

ORSAY
n° d'ordre : 345

UNIVERSITE DE PARIS-SUD
CENTRE D'ORSAY

THESE

présentée

Pour obtenir

Le Titre de DOCTEUR de 3ème Cycle

PAR

Thomas Agnès Épouse ODJO

SUJET : CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA BIOLOGIE ET DE L'ÉCOLOGIE
DE *SESAMIA CALAMISTIS* HAMPSON (LEPIDOPTERA NOCTUIDAE)
EN COTE D'IVOIRE CENTRALE

soutenue le 23 JUIN 1984 devant la Commission d'examen

MM.	Joseph BERGERARD	Président
	François RAMADE	} Examineurs
	Yves GILLON	

REMERCIEMENTS

Ce travail a pu voir le jour grâce à la collaboration de plusieurs personnes.

J'exprime mes vifs remerciements aux autorités de l'ORSTOM et de la Côte d'Ivoire pour m'avoir permis d'effectuer mon stage en Côte d'Ivoire.

Toute ma gratitude va à Monsieur M. ROTH, Directeur de Recherche de l'ORSTOM, qui, après avoir dirigé mon stage de D.E.A., m'a fait confiance en appuyant auprès des autorités de l'ORSTOM, ma demande de stage à Bouaké.

Je remercie vivement Monsieur P. COCHEREAU, Directeur du Laboratoire d'Entomologie Agricole de l'ORSTOM à Bouaké, de m'avoir accueillie dans son laboratoire et d'avoir dirigé mes travaux sur le terrain.

Je suis très reconnaissante à Monsieur le Professeur Y. GILLON, Directeur du Laboratoire d'Entomologie à l'Université Paris-Sud Centre Orsay, qui, après m'avoir donné la possibilité d'entreprendre mes recherches à Bouaké en intervenant auprès de l'ORSTOM, a bien voulu consacrer un temps précieux pour corriger mon manuscrit et participer au jury.

Je tiens à remercier Monsieur le Professeur J. BERGERARD, Directeur du Laboratoire de la Biologie Marine à l'Université Paris-Sud Centre Orsay, pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de précéder ce jury de thèse.

Je remercie également Monsieur le Professeur F. RAMADE, Directeur du Laboratoire de Zoologie et d'Ecologie à l'Université Paris-Sud Centre Orsay, pour la confiance qu'il me fait en acceptant d'être membre du jury.

Que Monsieur FODE M. SYLLA, Agent de Maîtrise à la SODESUCRE, veuille bien trouver ici l'expression de ma reconnaissance pour les divers services qu'il m'a rendus.

Je remercie Monsieur Maurice TRAN, Chercheur de l'ORSTOM au Laboratoire d'Entomologie Agricole à Bouaké, pour ses précieux conseils et pour les magnifiques dessins de *Sesamia calamistis* qui illustrent ce travail.

Je remercie également messieurs J.R. ADEGBIDI du CIMA, J.L. MARCHAND Chercheur de l'IRAT à Bouaké, M. OUATTARA et H. SATISH, Chefs de la Division Agronomique de la SODESUCRE à Katiola, pour les divers services qu'ils m'ont rendus.

Je remercie tout le personnel du Laboratoire d'Entomologie Agricole de l'ORSTOM à Bouaké et du Service Agronomique de la SODESUCRE à Katiola pour l'aide, combien précieuse, qu'ils m'ont apportée lors de mes investigations sur le terrain.

Que Messieurs J. D'AGUILAR, M.G. LUQUET, J.R. STEFFAN et B. SVGWALD trouvent ici le témoignage de ma reconnaissance pour l'identification des insectes que je leur ai communiqués.

Que Mesdames Denise HILT et Eliane LETERRIER trouvent ici l'expression de ma gratitude pour l'aide qu'elles ont bien voulu m'apporter.

Mes remerciements vont également à Mademoiselle Isabelle JOYEUX qui a assuré la dactylographie de ce travail.

Que Monsieur et Madame Moussa Yaya MEDE veuillent trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Je remercie tous mes frères et sœurs et leurs familles, ma mère, ma grand-mère Nana Aïssettou Guessou, mes oncles et tantes, tous mes amis et leurs familles pour m'avoir soutenue et encouragée.

Que mon époux Jean A. ODJO me permette de lui signifier ici toute mon affection et ma reconnaissance pour tous les sacrifices auxquels il a consenti pour que je puisse poursuivre mes études.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : LE MILIEU	
1- CLIMAT	3
2- SOLS	5
3- VEGETATION	5
4- CARACTERISTIQUES DES 3 PLANTES ETUDIEES	7
4.1- CANNE A SUCRE	7
4.2- MAIS	10
4.3- RIZ PLUVIAL	13
CHAPITRE 2 : DONNEES MORPHOLOGIQUES ET BIOLOGIE DE S. CALAMISTIS	
1- CARACTERES MORPHOLOGIQUES DES DIFFERENTS STADES	16
2- CYCLE BIOLOGIQUE	20
2.1- MATERIELS ET METHODES D'ELEVAGE	20
2.1.1- ELEVAGE DES ADULTES	20
2.1.2- CONDITIONS D'INCUBATION DES OEUFs	23
2.1.3- ELEVAGE DES LARVES	23
2.1.4- CONDITIONS DE DEVELOPPEMENT DES NYMPHES	25
2.2- RESULTATS ET DISCUSSIONS	25
2.2.1- ACCOUPLEMENT ET PONTE	25
2.2.2- DEVELOPPEMENT DES OEUFs	31
2.2.3- DEVELOPPEMENT LARVAIRE	31
2.2.4- NYMPHOSE	37
CHAPITRE 3 : DONNEES ECOLOGIQUES SUR S. CALAMISTIS	
1- DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE	40
2- PLANTES HOTES	40

3-	FLUCTUATION DES POPULATIONS	44
3.1-	ECHANTILLONNAGE DES PLANTES HOTES	44
3.1.1-	CANNE A SUCRE	44
3.1.2-	MAIS	45
3.1.3-	RIZ PLUVIAL	45
3.1.4-	EXAMEN DU MATERIEL VEGETAL	47
3.2-	RESULTATS DEMOGRAPHIQUES	47
3.2.1-	DANS LE MAIS	47
3.2.2-	DANS LA CANNE A SUCRE	53
3.2.3-	DANS LE RIZ PLUVIAL	56
3.3-	FACTEURS DE MORTALITE DE S. CALAMISTIS AU CHAMP	59
3.3.1-	PARASITES	59
3.3.1.1-	OOPHAGES	59
3.3.1.2-	LES PARASITES DE LARVES	60
3.3.1.3-	PARASITES DE NYMPHES	67
3.3.2-	MORTALITE PAR BACTERIOSE	69

CHAPITRE IV : PERTES CAUSEES PAR S. CALAMISTIS SUR LA CANNE A SUCRE, LE MAIS ET LE RIZ PLUVIAL

1-	DEGATS	71
1.1-	CANNE A SUCRE	71
1.2-	MAIS	73
1.3-	RIZ PLUVIAL	73
2-	CONSEQUENCES ECONOMIQUES DES DEGATS DE S. CALAMISTIS	74
2.1-	SUR LA CANNE A SUCRE	74
2.1.1-	EVALUATION DES DEGATS DE S. CALAMISTIS	74
2.1.1.1-	METHODE	74
2.1.1.2-	RESULTATS ET DISCUSSIONS	75
2.1.2-	EXPERIENCE DE DESTRUCTION	82
2.1.2.1-	METHODE	82
2.1.2.2-	RESULTATS ET DISCUSSIONS	84
2.2-	SUR LE MAIS	86
2.2.1-	METHODE	86
2.2.2-	RESULTATS ET DISCUSSIONS	89
2.2.2.1-	EVALUATION DES PERTES SUR 3 PARCELLES NON TRAITEES	89

2.2.2.2-	ESTIMATION DES PERTES PAR COMPARAISON DE PARCELLES TRAITEES ET NON TRAITEES	91
2.3-	SUR LE RIZ PLUVIAL	93
2.3.1-	METHODE	93
2.3.2-	RESULTATS ET DISCUSSIONS	95
	CONCLUSIONS GENERALES	101
	BIBLIOGRAPHIE	105

INTRODUCTION

Comme on le sait, les graminées ont toujours occupé une place de choix dans l'alimentation humaine. En Côte d'Ivoire Centrale, région où a eu lieu nos investigations, le maïs, le riz et la canne à sucre sont les graminées les plus importantes sur le plan économique. Elles ont une grande incidence économique sur le pays dans la mesure où des récoltes suffisantes permettraient d'accroître l'autonomie alimentaire du pays et de réduire l'hémorragie des devises due aux importations des denrées alimentaires. En 1977, la Côte d'Ivoire a dépensé 14.430 millions de francs C.F.A. pour ses importations de céréales (Koffi 1980).

Mais les graminées, comme toute plante, ont des ennemis qui vivent à leurs dépens. Leurs plus dangereux ennemis sont les insectes foreurs de tiges qui par leurs actions, peuvent réduire considérablement les récoltes. Usua (1968), signale que la présence d'une ou deux larves de foreurs de tiges par pied de maïs, abaisse le rendement de 25 %.

En Afrique de l'Ouest, les insectes foreurs de tiges de graminées appartiennent à deux ordres : Diptères et surtout Lépidoptères (Brenière 1971). En Côte d'Ivoire, l'inventaire de la faune entomologique des principales graminées cultivées montre que les Lépidoptères dont les chenilles sont foreuses de tiges appartiennent surtout à deux familles : Pyralidae et Noctuidae. L'espèce *Sesamia calamistis* Hampson, objet de notre étude, appartient à la dernière famille. Ses chenilles constituent d'importantes ravageuses du maïs en Afrique de l'Ouest, à Madagascar et à la Réunion (Appert et Ranaivosoa 1970, Brenière 1971, Etienne et Fournier 1977) ; des rejets de canne à sucre à Madagascar à Maurice, à la Réunion, au Nigéria, en Ouganda, en Afrique du Sud (Caresche 1962, Harris 1962, Ingram 1958, Carnegie et al 1974) ; du riz en Afrique de l'Ouest et à Madagascar (Appert et Ranaivosoa 1970).

En Côte d'Ivoire Centrale, les chenilles de *S. calamistis* attaquent les tiges de plusieurs graminées parmi lesquelles figurent le riz

pluvial (Tran 1977), le maïs (Binso 1980) et la canne à sucre (Cochereau 1981). L'ORSTOM * (Côte d'Ivoire) qui s'intéresse, depuis 1976, aux ravageurs des cultures, nous a confié l'étude de ce foreur dont les attaques sont souvent préjudiciables aux plantes.

Dans ce travail consacré donc à l'étude de *S. calamistis*, sera tout d'abord présenté le milieu dans lequel évoluent le ravageur et ses plantes hôtes (chapitre 1).

Ensuite nous aborderons, après un bref aperçu des caractères morphologiques des différents stades de l'insecte, l'étude biologique au laboratoire. (chapitre 2). Cette étude sera faite dans des conditions climatiques aussi proches que possible de celles existantes dans la nature pendant la saison des pluies, saison au cours de laquelle poussent les plantes hôtes du ravageur. Les chenilles seront élevées sur des fragments de tiges de maïs. Ces deux conditions remplies (climatiques et alimentaire), le cycle biologique de l'insecte devra approcher celui de la nature et, ainsi, nous pourrons mieux interpréter les observations faites dans les champs.

L'échantillonnage des plantes hôtes (canne à sucre, maïs, riz pluvial) permettra de suivre les variations démographiques des populations de *S. calamistis* au cours de leur croissance. La dissection des tiges prélevées dans les différents champs et la poursuite au laboratoire du développement des oeufs, des chenilles et des chrysalides, permettront de connaître les facteurs de mortalité responsables de la réduction des populations du foreur (chapitre 3).

Enfin, dans le dernier chapitre, après avoir décrit les symptômes d'attaques des chenilles, nous essayerons de déterminer l'impact économique réel de *S. calamistis* sur le maïs, la canne à sucre et le riz pluvial.

Les conclusions que nous tirerons de ce travail, pourront peut-être contribuer à mettre au point une méthode de lutte adéquate contre cet important ravageur des graminées cultivées en Afrique au Sud du Sahara.

* ORSTOM : Office de Recherches Scientifiques et Techniques d'Outre Mer.

CHAPITRE I

LE MILIEU

Nos investigations ont été réalisées à Bouaké, à Foro-Foro et à Marabadiassa, trois localités de la zone préforestière, situées dans la région centre de la Côte d'Ivoire (fig. 13). Foro-Foro et Marabadiassa se trouvent respectivement à 35 et 78 kms au Nord-Ouest de Bouaké.

1- Climat

Il est généralement caractérisé par :

- une saison sèche de novembre à février pendant laquelle souffle un vent sec et chaud appelé "Harmattan".
- une saison des pluies marquée par deux maxima en juin et septembre avec un ralentissement des précipitations en juillet-août (fig. 1).

Bouaké, Foro-Foro et Marabadiassa sont inclus entre les isohyètes annuelles 1.100 mm et 1.200 mm (Berron 1978) soit une moyenne pluviométrique annuelle de 1.150 mm.

La pluviométrie annuelle, généralement fluctuante dans la zone préforestière (fig. 2), a été déficitaire lors des deux années d'investigation (1981-1982) sauf à Bouaké en 1981 où on note un léger excédent pluviométrique (tableau. I). Juillet 1982, comme on peut le remarquer sur la figure 2 a été particulièrement sec dans les trois localités.

Les températures moyennes mensuelles varient entre 24°C et 27°C. Les mois de juillet-août sont les plus frais et de février-mars les plus chauds. Les plus grandes amplitudes thermiques s'enregistrent en janvier.

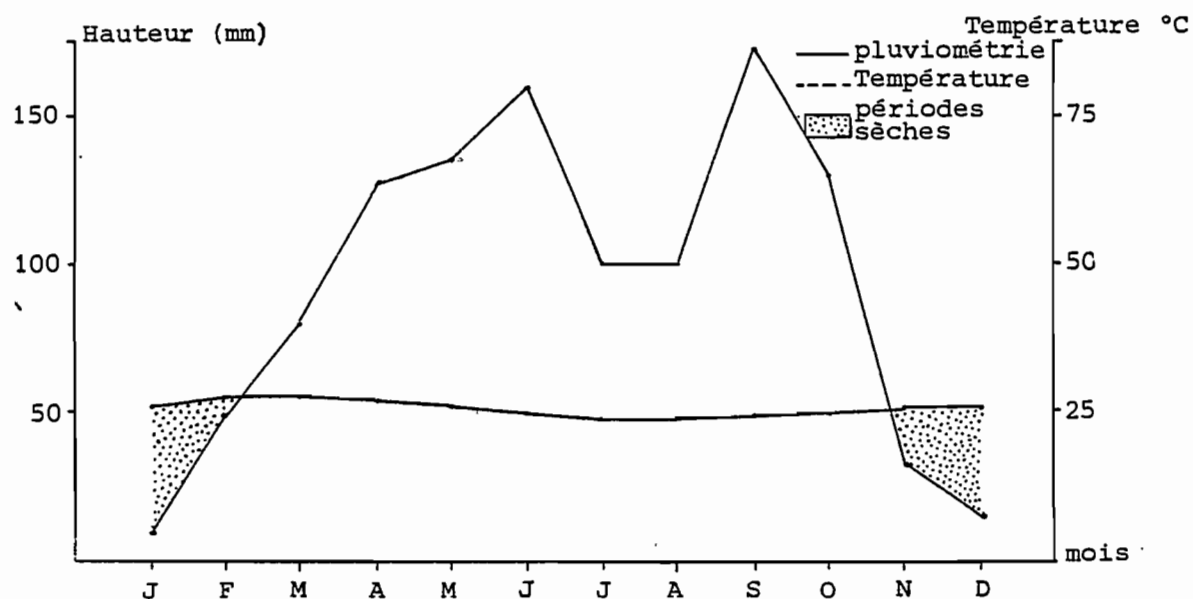


Fig:1 Diagramme ombrothermique sur les valeurs moyennes de Bouaké pendant 27 ans (1953 à 1980)

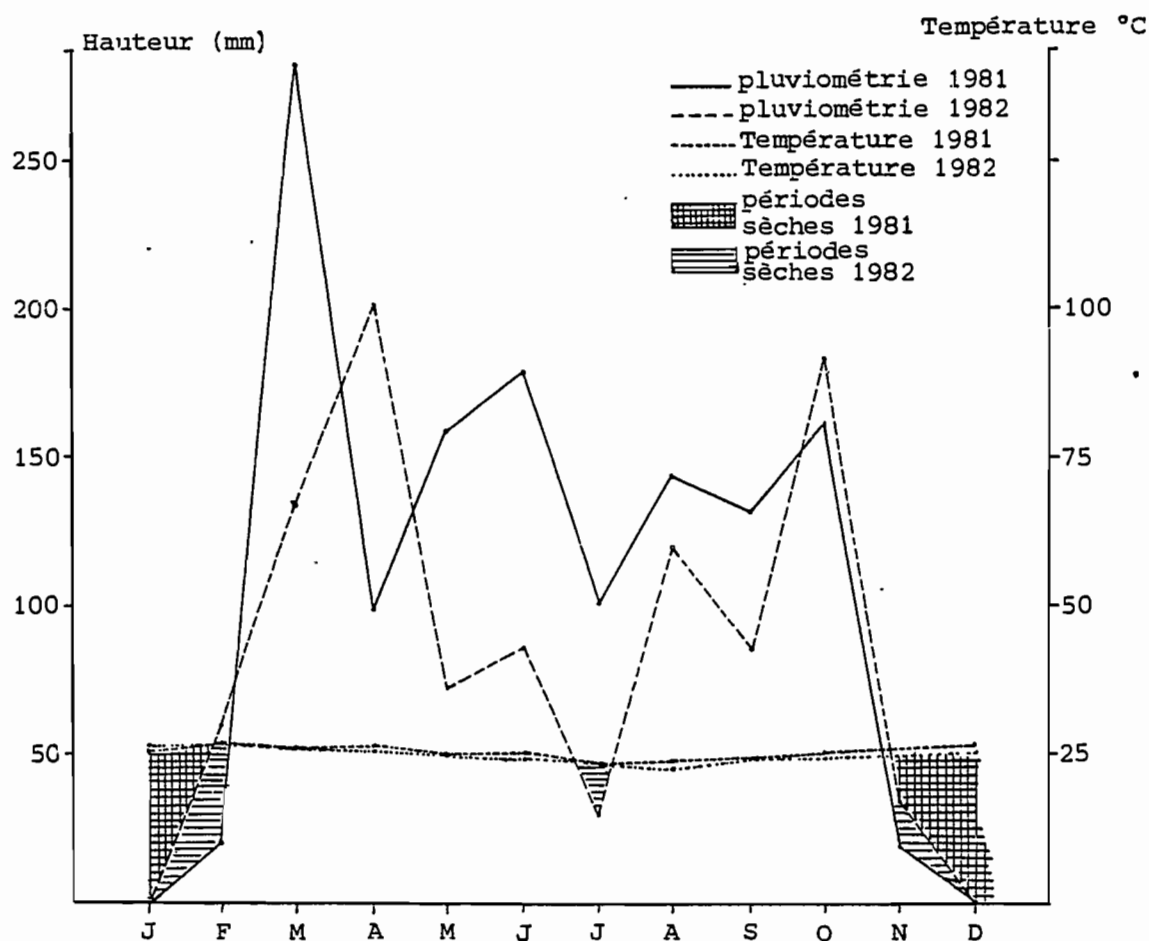


Fig:2 Diagramme ombrothermique de 1981 à 1982 à Bouaké

L'hygrométrie moyenne annuelle est de 75 %. Janvier est le mois le plus sec avec 60 % et juillet, août, septembre les mois les plus humides avec 85 % en moyenne (fig. 3).

2- Sols

Ce sont des sols moyennement désaturés remaniés, dont l'horizon gravillonnaire comprenant 40 à 60 % d'éléments grossiers, n'est recouvert que d'un horizon humifère peu épais. Ils ont une capacité d'échange médiocre, une faible teneur en azote et un ph acide de 5 à 6 (Perraud 1971).

3- Végétation

Elle est constituée :

- d'un couvert de hautes graminées parmi lesquelles émergent, plus ou moins dispersés, des arbres,
- d'îlots forestiers comme celui de Marabadiassa,
- de forêts galeries le long des grands cours d'eau comme le Bandama blanc qui coule non loin du complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa.

Adjanohoun (1964) donne les différents composants de la flore, des savanes préforestières en Côte d'Ivoire Centrale.

Les principales graminées cultivées dans cette région sont le maïs, le riz et le sorgho. Avant l'implantation du complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa en 1978, la culture de la canne à sucre était peu développée. On ne trouvait que quelques touffes de canne à sucre ça et là, soit dans la cour des demeures, soit dans les bas fonds près des rizières ou des potagers.

Les champs de maïs, de riz et de canne à sucre sont souvent envahis par des graminées adventices dont les principales sont :

Localités	Pluviométrie de 1981 (mm)	Pluviométrie de 1982 (mm)
Bouaké	1.297,8	1.007,1
Foro-Foro	1.049,5	1.006,6
Complexe sucrier Katiola- Marabadiassa	1.067,5	999,4

Tableau I Pluviométrie totale annuelle des années 1981
et 1982 dans les 3 localités

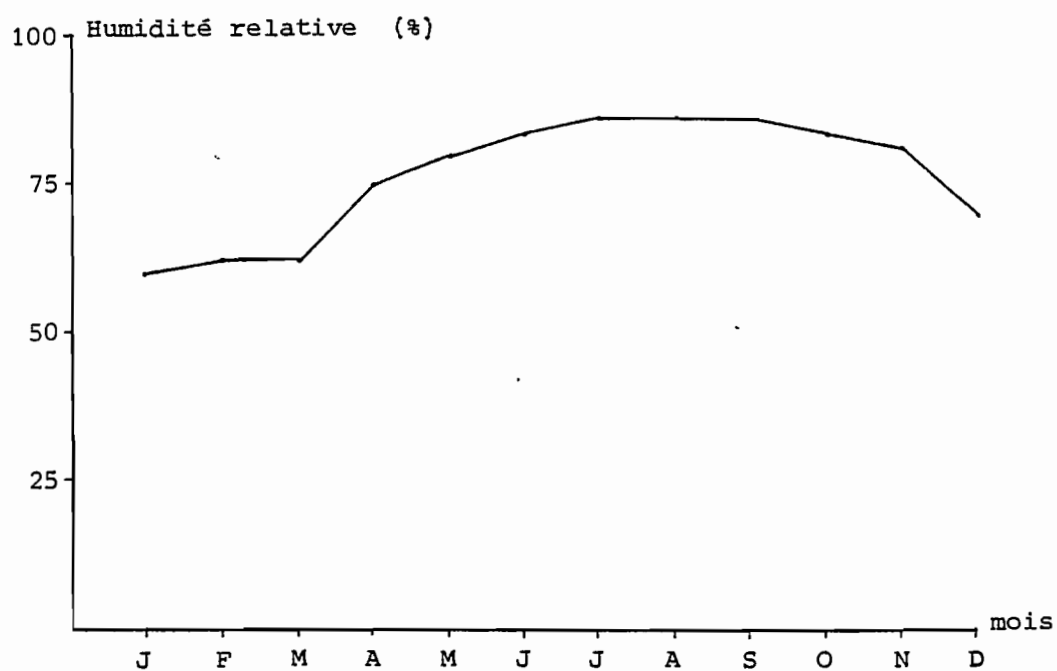


Fig.3 Hygrométrie moyenne à Bouaké (période 1953-1980)

Brachiara lata, *Chloris pilosa*, *Dactyloctenium aegyptum*, *Digittaria horizontalis*, *Echinochloa colona*, *Eleusine indica*, *Panicum laetum*, *Paspalum scrobiculatum*, *Pennisetum atropurpureum*, *P. violaceum*, *Rhynchelytrum repens*, *Rottboellia exaltata*, *Setaria pallide-fusca*, *Sorghum halepense*, *Sporobolus* sp.

Ces graminées adventices, lorsqu'elles sont abondantes dans les champs, provoquent non seulement la baisse de rendement en entrant en compétition avec les graminées cultivées, mais aussi, certaines hébergent parfois des "borers" tel que *S. calamistis* dont les chenilles peuvent émigrer sur le maïs, le riz et la canne à sucre.

4- Caractéristiques des 3 plantes étudiées

4.1- Canne à sucre

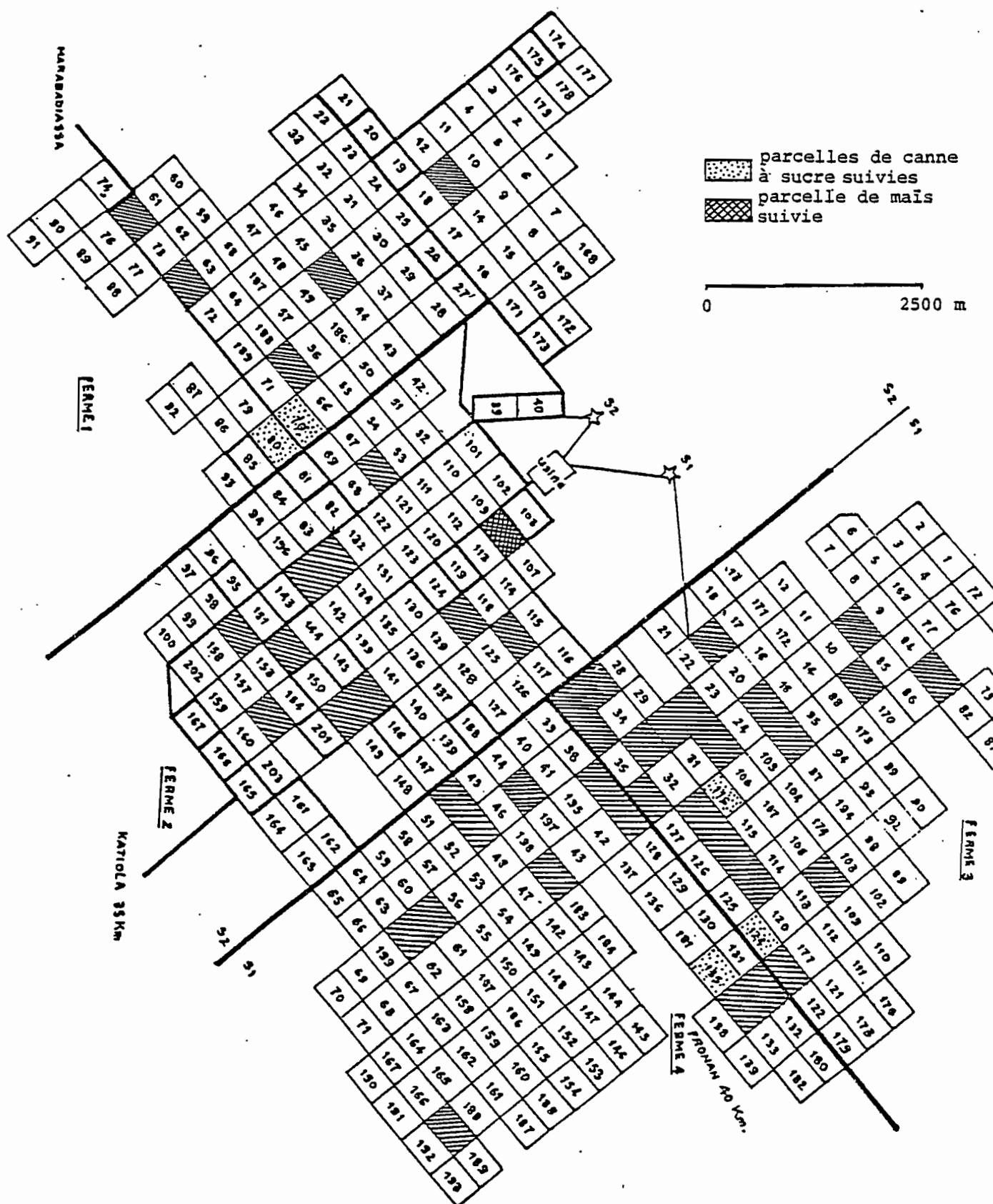
Le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa, où ont lieu nos recherches, est situé sur la rive gauche du Bandama blanc, à 35 km de Katiola et à 7 km de Marabadiassa (fig. 13). Ce complexe dispose d'une usine d'une capacité de broyage de 4.000 tonnes de cannes par jour, et d'une exploitation de 6.250 ha pour la culture de la canne à sucre (fig. 4). Deux stations de pompage installées en bordure du fleuve, permettent d'irriguer toute l'année, en complément des pluies, les parcelles plantées.

La canne à sucre (*Saccharum officinarum*) est une graminée connue depuis l'antiquité. La tige, partie utilisée en sucrerie, a, suivant les variétés, 1,5 à 6 m de long et 1,5 à 6 cm de diamètre. Elle est formée de noeuds où s'insèrent des feuilles alternes longues.

La canne à sucre se reproduit par boutures. La durée du développement est en moyenne de 12 mois sur le complexe sucrier. On distingue généralement, au cours du cycle, les stades suivants :

- la germination qui correspond à l'apparition des tiges

Fig 4 Complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa



primaires ; sa durée est de 3 à 4 semaines,

- le tallage : à partir des tiges primaires, apparaissent de multiples autres tiges ; l'ensemble formant une touffe,

- la croissance ou élongation ; pendant cette phase qui dure 6 à 7 mois (Armaingaud 1982), les tiges grandissent grâce à l'élongation des entre-noeuds.

- la floraison ou fléchage se produit à partir d'un certain âge,

- la maturation, c'est la phase d'accumulation du saccharose dans la tige ; sa durée varie selon les variétés.

La canne est récoltée de novembre à avril sur le complexe sucrier. Selon qu'une variété est coupée au début, au milieu ou à la fin de la campagne, on parle de "canne de début", "canne de milieu" et de "canne de fin" de campagne. Après la coupe, de nouvelles tiges repoussent à partir des bourgeons de la souche. On peut obtenir jusqu'à 10 repousses à partir d'une bouture, mais la réduction du nombre de cannes après un certain temps, fait qu'on se limite généralement à 5 repousses.

Les populations de *S. calamistis* ont été suivies sur la variété NC0376 originaire du Natal (Afrique du Sud) et la variété Ragnar originaire d'Australie.

La NC0376 a un tallage considérable (150.000 tiges à l'hectare) et est tolérante au "charbon". C'est une variété précoce qu'on récolte en milieu de campagne en pleine saison sèche.

La Ragnar a un tallage moyen compensé par une richesse élevée. Elle a la particularité de s'effeuiller au cours de l'élongation. C'est une variété qui flèche peu, on la récolte entre le 15 décembre et le 31 mars.

. Pratiques culturales

La mise en place d'une nouvelle plantation de canne à sucre nécessite une bonne préparation du sol comportant trois opérations dont le but essentiel est de faciliter l'enracinement des plantes, d'aérer et d'augmenter la capacité hydrique du sol.

Ces opérations consistent en un sous-solage à 0,80 m de profondeur, un labour profond de 0,60 m et une pulvérisation.

Après la préparation du sol, on creuse des sillons espacés de 1,65 m dans lesquels on placera des boutures de 3 noeuds après l'épandage de l'engrais. On verse ensuite de l'herbicide après avoir recouvert les sillons. Lorsque les cannes ont 3 mois, on les butte pendant le sarclage de la parcelle.

Après chaque récolte de canne, on procède à un "déchicotage" pour favoriser la reprise des rejets, un engraisage, un herbicidage et un sarclage.

4.2- . Maïs

Le maïs (*Zea mays*) est une graminée monoïque dont la tige porte 9 à 15 grandes feuilles alternes et distiques.

Originaire d'Amérique, il occupe une place de plus en plus importante en Côte d'Ivoire, où sa production a presque quadruplé entre 1948 (73.850 tonnes - Angladette 1949) et 1980 (284.000 tonnes - FAO 1981).

La rapidité de croissance de la plante et le régime pluviométrique de la région centre permettent d'obtenir en moyenne 2 récoltes par an : juillet et octobre.

Le cycle de développement dont la durée varie suivant les variétés, comporte 3 phases :

Caractéristiques	Variétés		
	M.T.S.	Tuxpeno	C.J.B.
Cycle semis-floraison (jours)	55	63	56
Cycle semis-récolte (jours)	95-100	105-110	100-105
Hauteur de la tige (m)	1,70	2,40-2,60	3,00
Hauteur d'insertion de l'épi (m)	1,35	1,10-1,50	1,50
Couleur du grain	violet et blanc	blanc	jaune
Texture du grain	corné	denté	intermédiaire
Résistance à la verse	correcte	bonne	correcte
Tolérance à la rouille	faible	moyenne	correcte
- à l'hélmintosporiose	moyenne	moyenne	correcte
- à la sécheresse	moyenne	moyenne	correcte
Rendement moyen (q/ha)	35	47	38
Emplacement des parcelles	Marabadiassa - Bouaké	Foro-Foro	Bouaké

Tableau II Caractéristiques biologiques et agronomiques des 3 variétés de maïs étudiées
(d'après IDESSA 1982)

- une phase végétative, allant de la germination à l'apparition de la panicule mâle et comprenant les stades phénologiques de la levée et de la montaison.
- une phase reproductrice au cours de laquelle se différencient les inflorescences mâles et femelles. C'est le stade de la floraison qui va de l'apparition des panicules mâles à la fécondation.
- une phase de remplissage et de maturation du grain. Pendant cette phase, le grain passe par les stades laiteux, pâteux et vitreux.

Sur le tableau II sont résumées les principales caractéristiques des 3 variétés de maïs (MTS, composite jaune de Bouaké (CJB), Tuxpeno 1) observées lors de nos recherches sur la biologie et l'écologie de *S. calamistis*.

. Pratiques culturales

Bien que les parcelles de maïs suivies soient dans 3 localités éloignées les unes des autres (Bouaké, Foro-Foro, Marabadiassa), et régies par 3 organismes différents (CIMA *, IRAT *, SODESUCRE), les techniques culturales pratiquées sont les mêmes. Elles comportent :

- une préparation du sol qui consiste en un labour de 15 à 25 cm de profondeur suivi d'une pulvérisation,
- un semis, fait mécaniquement par le CIMA à Foro-Foro et manuellement à Bouaké (IRAT) et à Marabadiassa (SODESUCRE).

L'écartement entre les lignes est de 80 cm tandis que celui entre les plantes est de 20 cm à Foro-Foro et de 40 cm à Bouaké et à Marabadiassa où le semis est fait par poquets de 2 pieds chacun.

- un traitement herbicide effectué au lendemain du semis,
- une fertilisation qui consiste en un apport d'engrais

*CIMA : Centre Ivoirien de machinisme agricole.

*IRAT : Institut de Recherches Agronomiques tropicales et des cultures vivrières.

chimique entre 40 et 45 jours. A Foro-Foro, c'est avant le semis qu'est épandu un engrais de fond à raison de 200 kg/ha.

- un sarclage, effectué à 45 jours.

Après la récolte, les pieds de maïs sont pulvérisés à l'aide d'un gyrobroyeur.

4.3- Riz pluvial

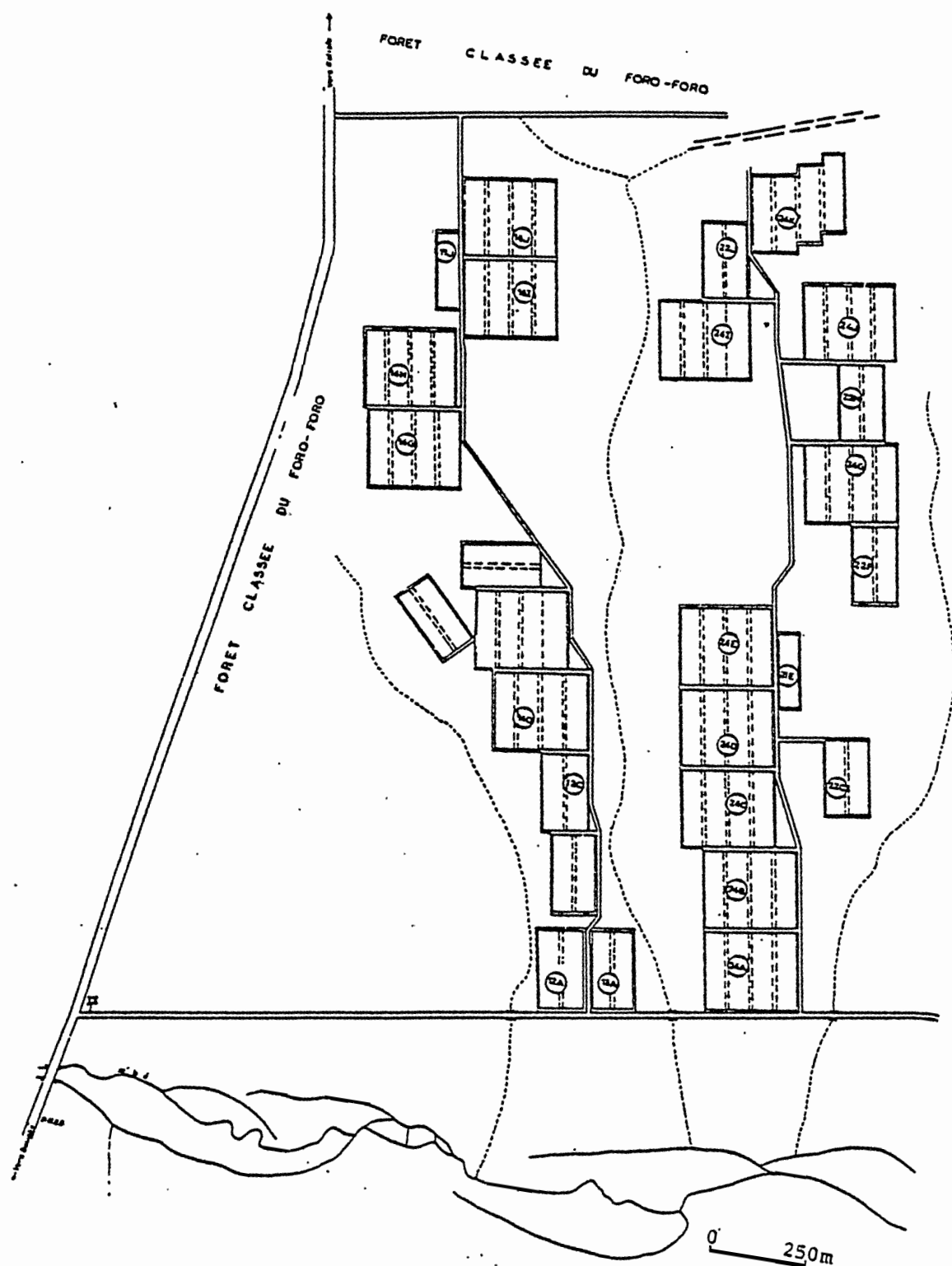
Le riz est très consommé localement et sa production, bien que n'ayant pas cessé de croître (550.000 tonnes en 1980 - FAO 1981), demeure insuffisante. Le riz pluvial, que nous avons entrepris d'étudier parce que attaqué par *S. calamistis*, occupe 450.000 hectares en Côtes d'Ivoire ; il est mis en culture de juin à novembre dans la région centre. Son développement comprend :

- une phase végétative allant de la levée à l'initiation paniculaire. Cette phase comporte les stades de la levée, du tallage et de la montaison,
- une phase reproductrice comportant les stades phénologiques de l'épiaison et de la floraison,
- une phase de maturation au cours de laquelle le grain passe par les stades laiteux, pâteux et grain dur.

La variété IRAT13 que nous avons suivie est originaire de Côte d'Ivoire. C'est un mutant de la variété 63.83 de type pluvial traditionnel. Elle a un cycle semis-épiaison de 100 jours, un tallage de 117 panicules/m² et mesure 115 cm à la maturité. Avec un rendement moyen de 2,7 t/ha, cette variété est résistante à la pyriculariose foliaire, à la verse, sensiblement résistante à l'égre-nage et tolérante à la sécheresse (IDESSA 1981).

Cette variété de riz et bien d'autres plantes (maïs, coton, igname, manioc, soja) sont cultivées à Foro-Foro par le CIMA sur des parcelles rectangulaires d'un hectare chacune (fig. 5).

Fig 5 Parcelles expérimentales du CIMA à Foro-Foro



. Pratiques culturales

Le semis, réalisé mécaniquement en lignes distantes de 40 cm, est précédé d'un labour de 15 à 20 cm, d'un épandage de 200 kg/ha d'engrais, d'une pulvérisation, d'un hersage et suivi d'un herbicide. L'entretien de la parcelle de riz est assuré par un sarclage 50 et 80 jours après le semis.

Conclusion

Dans la région centre de la Côte d'Ivoire, les cultures sont soumises à un climat dont le régime pluviométrique a la particularité d'avoir une ou plusieurs périodes sèches.

Par conséquent, les cultures pour lesquelles l'eau des pluies est généralement la seule source hydrique, sont mises en place compte tenu de la répartition des pluies au cours de l'année. Dans cette région où les pluies commencent généralement la deuxième quinzaine du mois de février, le maïs est semé d'abord en mars-avril puis en juillet-août. Par contre pour le riz pluvial dont la durée de croissance est en moyenne de 4 mois, il a été retenu de pratiquer dans la région un seul cycle, de juin à octobre. La canne à sucre qui a un cycle de développement d'au moins 12 mois, est plantée de décembre à avril. Les champs, dans de telles conditions sont irrigués pendant les périodes sèches en complément des pluies.

Les populations de *S. calamistis* dont les chenilles vivent aux dépens de ces plantes, seront surtout suivies pendant la saison des cultures c'est-à-dire en bonne partie pendant la saison des pluies.

CHAPITRE II

DONNEES MORPHOLOGIQUES ET BIOLOGIE DE *S. calamistis* HAMPSON

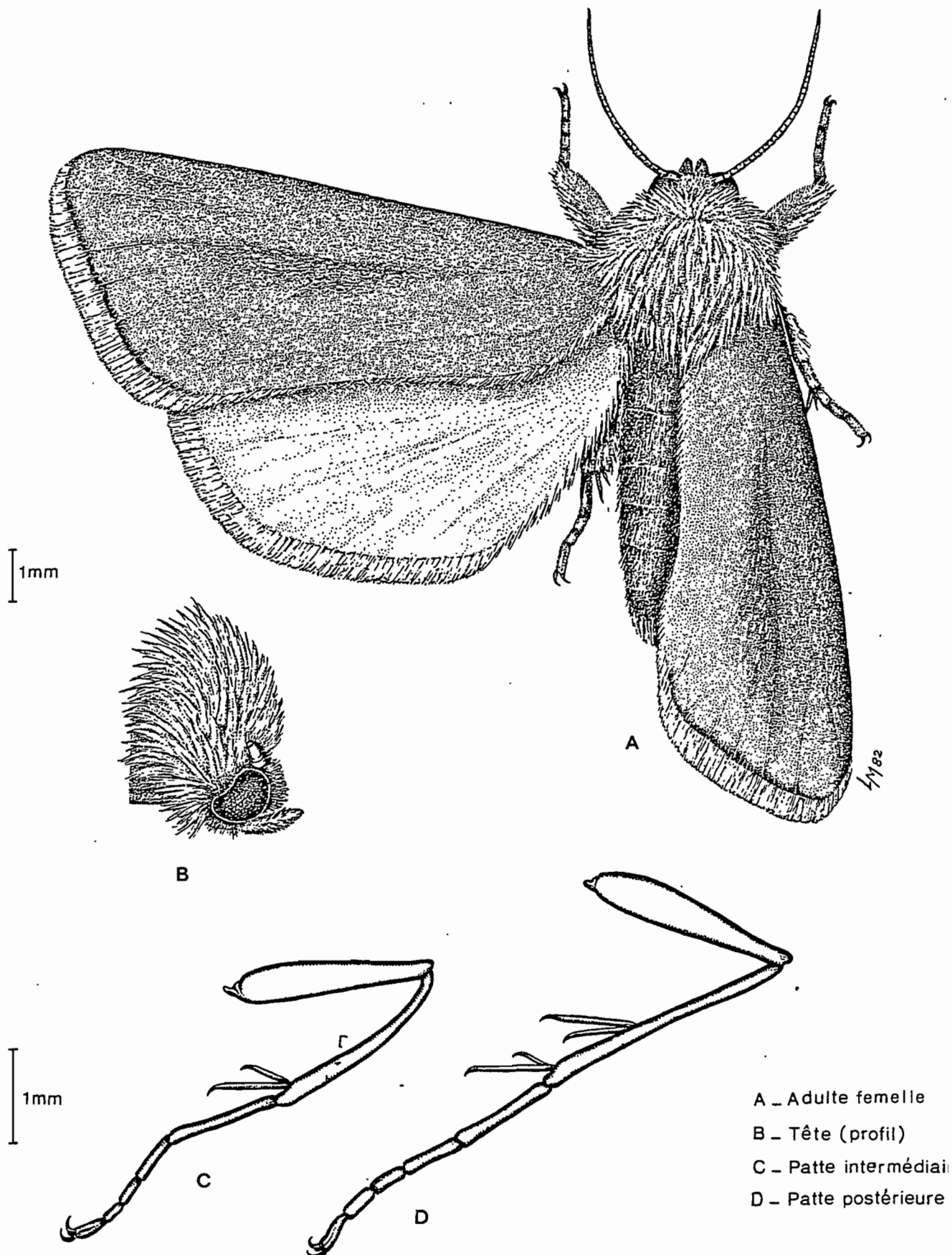
Le genre *Sesamia*, créé en 1852 par Guenée, renferme des espèces dont la ressemblance morphologique a entraîné pendant longtemps une grande confusion taxonomique. La révision du genre par Tams et Bowden en 1953, a permis de mettre fin à la série d'identifications erronées en ramenant le nombre d'espèces à 15.

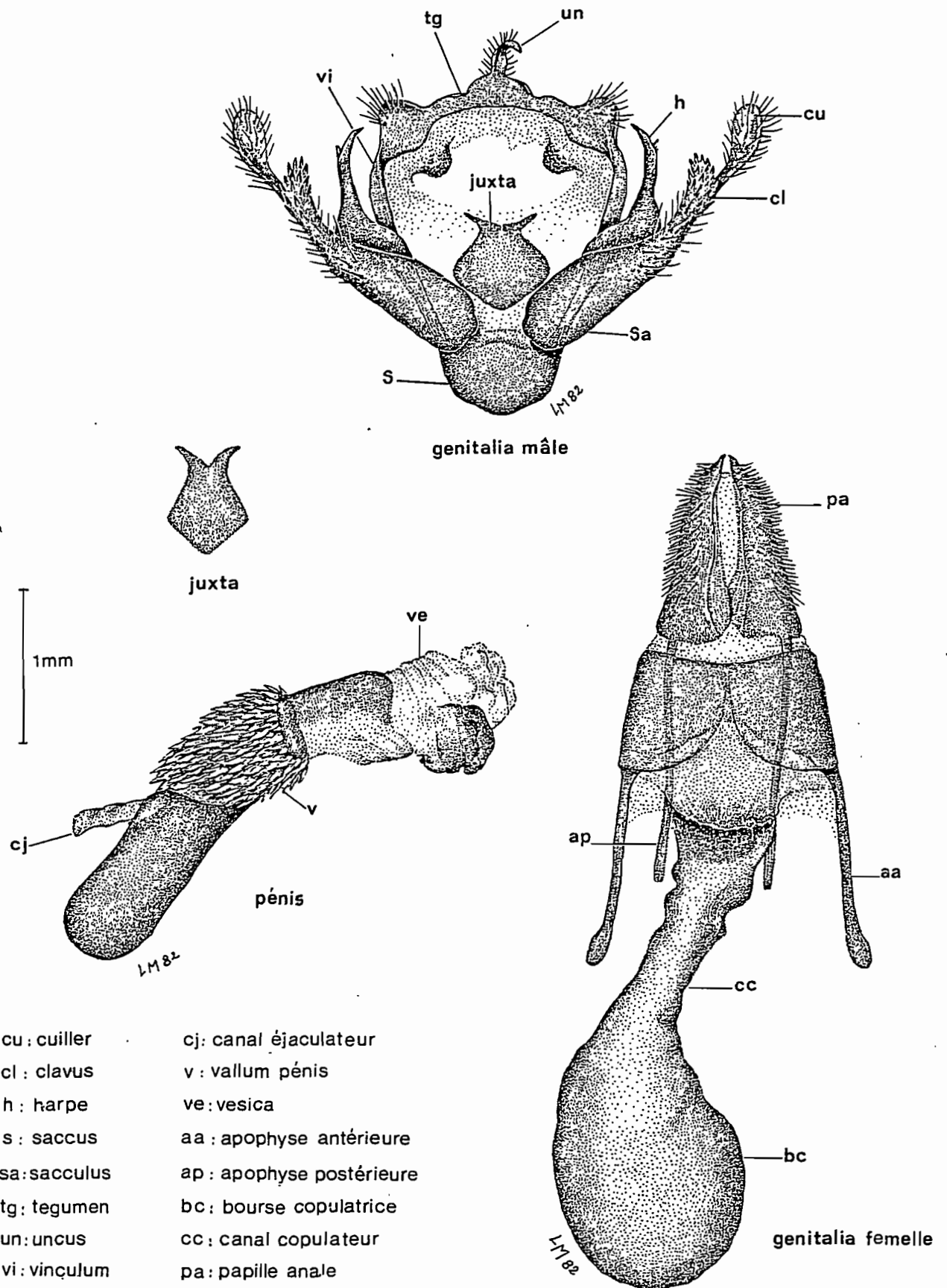
Par son importance économique, *S. calamistis* a attiré l'attention des chercheurs qui ont entrepris d'étudier la morphologie de ses différents stades (Williams 1953 ; Appert 1970 ; Brenière 1976 ; Tran 1981) et sa biologie (Moutia 1934 et 1954 ; Appert 1964 ; Usua 1968 et 1970 ; Mathez 1972 ; Bordat 1980 ; Al Salti 1980).

1- Caractères morphologiques des différents stades

L'adulte est un papillon de couleur beige-ocre dont la tête et le thorax sont couverts de longs poils (fig. 6 A et B). Le mâle a des antennes bipectinées et serrulées à l'apex, un corps long de 13 mm en moyenne et une envergure de 22 à 28 mm. La femelle dont les antennes sont simples et filiformes, mesure en moyenne 16 mm et a une envergure de 24 à 36 mm. Les ailes antérieures ont une face supérieure beige-ocre parsemée d'écailles noires et une face inférieure uniformément blanche. Les ailes postérieures sont entièrement blanches. Les tibias des pattes médianes et postérieures ont des éperons disposés par paires. Ceux des pattes médianes sont en position terminale tandis que les pattes postérieures portent une paire d'éperons terminaux et une paire d'éperons médians (fig. 6 C et D).

Les génitalia mâle et femelle de *S. calamistis* représentés sur la figure 7 ont été largement décrits par Tams et Bowden (1953).





L'oeuf, la larve et la nymphe ont déjà fait l'objet d'une description détaillée par divers auteurs (Williams 1953 ; Appert et Ranaivosoa 1970 ; Brenière 1976 ; Tran 1981).

Les oeufs sont sphériques, aplatis aux deux pôles, striés latéralement et de couleur jaune clair.

La larve, de couleur cannelle au cours des trois premiers stades, devient rose à partir du quatrième. Cette couleur rose de la larve a valu à l'espèce le nom commun de "borer rose" ou "pink stalk borer".

La nymphe est de type obtecté. Les faces ventrale et dorsale, respectivement blanc ivoire et rose lors de la formation de la nymphe, deviennent progressivement orange, brun roux puis brunes à mesure qu'approche l'éclosion de l'imago. La face ventrale, lors des divers changements de couleur demeure toujours plus claire que la dorsale. Le cremaster porte dorsalement deux épines légèrement incurvées et une protubérance ventrale portant deux petites épines.

Conclusion

S. calamistis, Noctuidae Amphypyrinae, apparaît, après examen des genitalia d'imagos issus des chenilles récoltées sur ses plantes hôtes, comme la seule espèce du genre *Sesamia* dont les larves minent les tiges de la canne à sucre, du maïs et du riz pluvial, dans la région centre de la Côte d'Ivoire.

2- Cycle biologique

2.1- Matériels et méthodes d'élevage

L'élevage des différents stades de développement de *S. calamistis* a été réalisé dans une salle aménagée à cet effet au laboratoire d'entomologie agricole de l'O.R.S.T.O.M. à Bouaké.

C'est une salle climatisée et éclairée 10 heures sur 24 heures. Les conditions de température et d'hygrométrie y sont relativement constantes : 24-26° C et 75-90° % H R (humidité relative).

Les pontes des papillons capturés au piège lumineux sur le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa et les larves obtenues en disséquant des graminées hôtes de l'espèce, ont permis d'entreprendre l'étude biologique de *S. calamistis* au laboratoire. Pour être certain que les insectes dont le développement sera suivi, appartiennent à l'espèce *S. calamistis*, nous réalisons un examen systématique des genitalia des mâles après la ponte des femelles, en nous référant à la description de Tams et Bowden (1953).

2.1.1- Elevage des adultes

Les papillons sont répartis par couple dans des pondoirs en matière plastique. Ces pondoirs ont une hauteur de 22 cm, une ouverture de 12 cm de diamètre et une base de 8 cm de diamètre (fig. 8). Ils portent chacun trois trous d'aération grillagés, de 2 cm de diamètre, dont un à la base, deux sur les côtés. Des couvercles appropriés ferment les pondoirs.

Dans chaque pondoir, sont disposés un pillulier contenant un coton imbibé d'eau miellée (à 5 %) pour l'alimentation des papillons, et deux feuilles de papier machine roulées en spirale afin de servir de support de ponte (fig. 9).

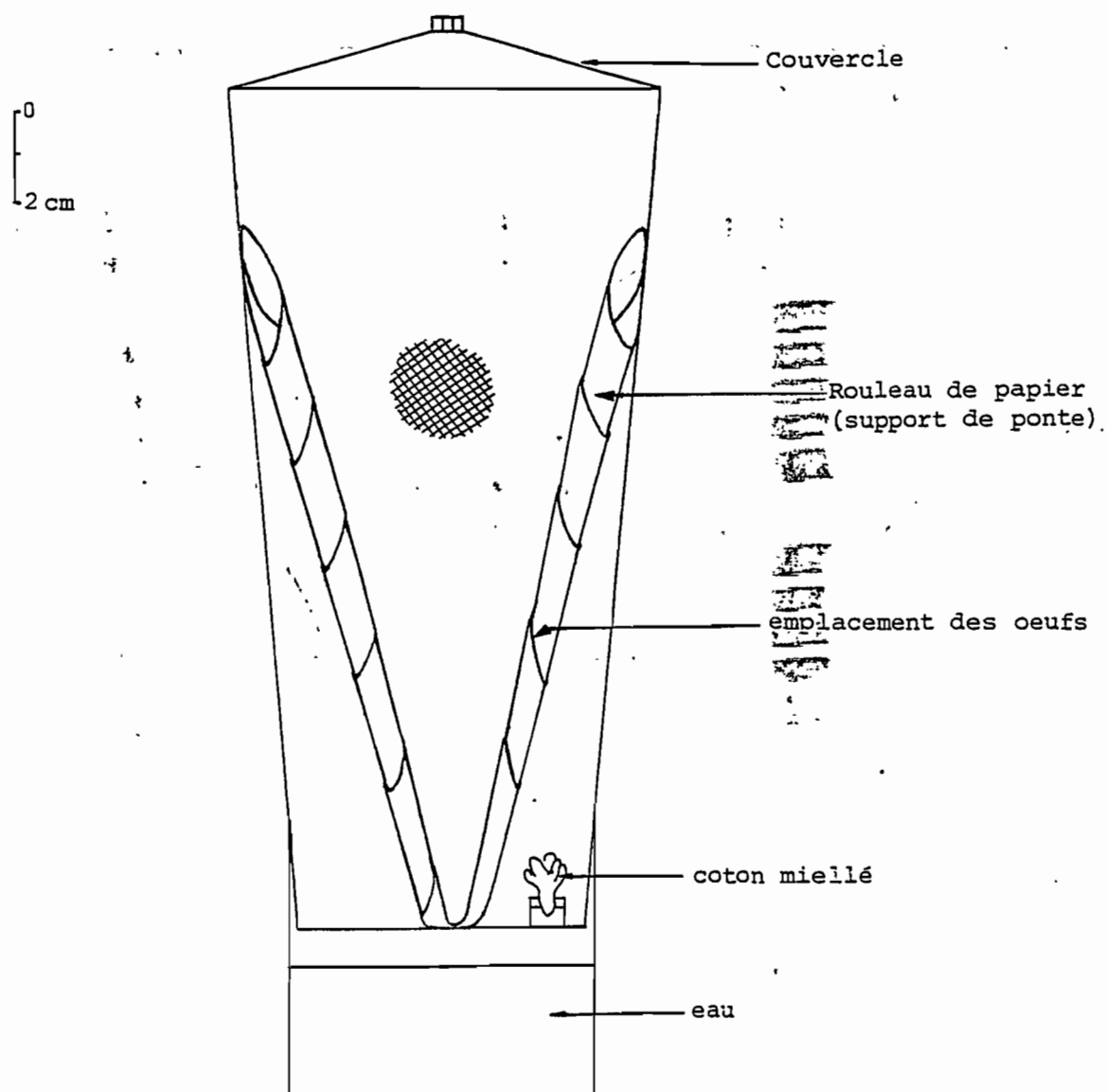


Fig:8 Dispositif de ponte.

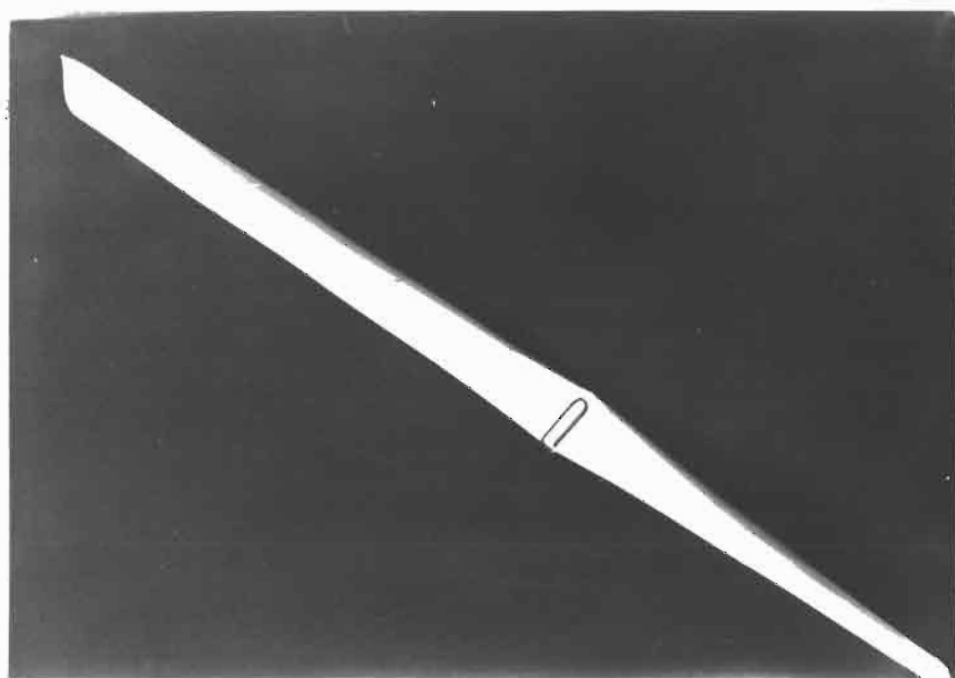


Fig. 9 Support de pont de *S. calamistis* au laboratoire.

Chaque pondoir, abritant un couple, est ensuite déposé sur une boîte contenant de l'eau afin d'assurer l'humidité relative nécessaire au déclenchement de la ponte (fig. 8). Une forte hygrométrie est en effet indispensable pour que la femelle ponde. Al Salti (1980) plaçait également les enceintes de ponte au-dessus d'un bac à eau.

2.1.2- Conditions d'incubation des oeufs

Chaque matin, les rouleaux de papier de chaque pondoir sont déroulés, les parties qui portent des oeufs sont découpées et placées dans une boîte cylindrique en matière plastique de 5 cm de haut sur 8 cm de diamètre. Le couvercle de la boîte est percé d'un trou obturé par une rondelle de grillage très fin, pour assurer l'aération.

Placé à côté des pontes, un morceau de coton hydrophile imbibé d'eau, maintient une humidité saturante. Le coton est retiré la veille de l'éclosion afin d'empêcher les néonates d'y pénétrer.

2.1.3- Elevage des larves

Les élevages de chenilles étaient entrepris pour déterminer :

- le nombre de stades larvaires,
- la durée de développement de chaque stade,
- le temps moyen mis par une chenille pour achever son développement.

Les chenilles sont élevées de manière individuelle dans des boîtes ovales en matière plastique de 50 mm de long, 27 mm de large et 15 mm de haut.

Les chenilles étudiées étaient d'origines variées. Les unes résultaient de l'éclosion de pontes précédemment décrites, les autres provenaient des dissections de différents végétaux. Les premières étaient élevées, dans la mesure du possible, sur maïs ; les secondes étaient nourries à l'aide d'un milieu artificiel.

Les chenilles nouvellement écloses sont déposées individuellement, à l'aide d'un pinceau fin, dans une boîte ovale contenant un fragment de plant de maïs de 4 à 6 feuilles. Les fragments sont renouvelés tous les deux à quatre jours.

Le milieu, utilisé pour l'élevage des chenilles provenant des dissections, est celui utilisé par Guennelon et Soria (1973) pour l'élevage de *Chilo suppressalis* Walker. Sa formule est proche de celle mise au point par Poitout et Buès (1970) pour l'élevage de nombreuses espèces de Noctuidae.

. Composition du milieu

Eau	150,00 cc
Agar-agar	4,00 g
Semoule de maïs	28,00 g
Germe de blé	7,00 g
Levure de bière	7,50 g
Acide ascorbique	1,00 g
Acide benzoïque	0,30 g
Nipagine	0,25 g
Auréomycine en poudre	0,025 g

. Préparation et conservation du milieu

L'agar-agar et l'eau sont chauffés jusqu'à 100°C puis refroidis à 60°C.

La semoule de maïs, le germe de blé, la levure de bière, l'acide ascorbique et l'auréomycine sont mélangés dans un récipient.

L'acide benzoïque et la nipagine sont portés à ébullition. Toutes ces substances sont versées dans un mixer électrique et mélangées pendant une à deux minutes, à la vitesse de 20.000 tours/mn. La pâte homogène obtenue, est rapidement coulée dans des boîtes sur

une épaisseur de 8 à 10 mm.

Les boîtes laissées ouvertes quelques heures jusqu'à solidification du milieu, sont ensuite rangées dans un réfrigérateur où le milieu peut se garder pendant une dizaine de jours sans s'altérer. Le milieu est sorti du réfrigérateur une à deux heures avant utilisation, afin de le ramener à la température ambiante, puis scarifié pour faciliter la pénétration des chenilles. Dès que le milieu s'oxyde et alors brunit, les larves sont immédiatement transférées sur un milieu frais.

Au delà du stade 3, les chenilles pénètrent rapidement dans le milieu. Celles des deux premiers stades restent à la surface et se laissent mourir d'inanition. Les chenilles âgées se nymphosent dans le milieu où elles se sont développées, qu'il s'agisse du maïs ou du substrat synthétique.

2.1.4- Conditions de développement des nymphes

Les nymphes âgées d'un jour sont transférées dans des boîtes cylindriques en matière plastique de 36 mm de diamètre et 75 mm de haut. Les boîtes, fermées avec des couvercles en plastique percés de trois trous d'aération, sont conservées dans la salle d'élevage, dans les conditions climatiques décrites ci-dessus, jusqu'à l'émergence des adultes.

2.2- Résultats et discussions

2.2.1- Accouplement et ponte

Les papillons émergent au crépuscule et au début de la nuit, Usua (1970), au Nigéria, précise entre 19 heures et 22 heures.

. L'accouplement a généralement lieu la nuit de l'émergence. Toutes les femelles que nous avons isolées après cette nuit, ont pondu

la nuit suivante des oeufs viables. La copulation est très importante pour l'oviposition car seules les femelles accouplées acceptent de pondre sur le substrat de ponte, les femelles vierges déposent plutôt leurs oeufs sur le fond du pondoir, quelques heures avant de mourir. Un manque total de copulation peut réduire le nombre d'oeufs pondus de 80 %.

. La ponte

Les femelles pondent pour la première fois la nuit qui suit celle de l'accouplement, donc la nuit suivant celle de l'émergence ; ce qui correspond à une période de préoviposition de 24 heures déjà signalée par divers auteurs (Ingram 1958, Appert 1967, Usua 1970).

Les oeufs, d'après les observations faites au champ, sont pondus entre la gaine et la tige : du maïs, de 4 à 5 feuilles, du riz, ayant terminé sa croissance, et des jeunes rejets de *Pennisetum* *Violaceum*. Ils sont déposés en 2, 3 voire 4 rangées contiguës, sur la face interne de la gaine foliaire à 2 mm du bord et en général dans les parties basses de la tige. Selon Appert (1971), *S. calamistis* préfère déposer ses oeufs sur des graminées à port touffu et bas comme *Pennisetum* *sp.* dont les rejets, petits et tendres, composent une masse épaisse couvrant bien le sol.

Le nombre d'oeufs déposés par ponte sur la plante hôte est très variable. D'après Moutia (1934) il est de 10 à 75 oeufs ; Ingram (1958) et Appert (1967) pensent qu'il n'excède, en général pas 20. Nye (1960) observe sur le riz des pontes de 40 oeufs en moyenne. Mathez (1972) dont les observations ont surtout porté sur le maïs au champ, trouve en moyenne 27 oeufs par ponte. A Bouaké et ses environs (complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa et Foro-Foro), les pontes trouvées sur le maïs au champ comportaient 11 à 37 oeufs (tableau III).

Dans nos conditions d'élevage au laboratoire, le nombre moyen d'oeufs déposés par ponte, sur le substrat artificiel,

N° d'ordre	Nombre d'oeufs par ponte	
	Sur substrat artificiel	Sur maïs au champ
1	46	15
2	34	11
3	30	14
4	53	15
5	66	15
6	34	13
7	32	37
8	35	26
9	124	27
10	36	37
11	28	15
12	40	15
13	37	18
14	33	26
15	43	82
16	29	30
17	43	17
18	81	13
19	22	22
20	58	21
21	76	
22	85	
23	147	
24	13	
25	83	
26	15	
27	101	
28	48	
29	19	
Moyenne	51,4	20,9

Tableau III Nombre d'oeufs déposés par ponte par *S. calamistis* sur le substrat artificiel et sur le maïs au champ.

est de 51 ± 12 oeufs. Certaines femelles, comme le montre le tableau III vont jusqu'à déposer près de 147 oeufs par ponte. Confrontées à des conditions de ponte différentes de celles de la nature (réduction de l'aire de ponte), les femelles de *S. calamistis* ont donc tendance à déposer plus d'oeufs par ponte sur le substrat artificiel que sur les plantes au champ où elles ont la possibilité de disperser leurs pontes.

S. calamistis faisant partie des Insectes dont la maturation ovarienne se produit pendant la nymphose, il est donc possible d'estimer, par simple examen des ovaires de femelles vierges, le potentiel de fécondité de l'espèce.

La technique utilisée pour le comptage des oeufs contenus dans l'appareil génital est très simple. Les femelles anesthésiées dès leur émergence, sont mises à tremper pendant 24 heures, dans une solution d'aldéhyde formique. L'aldéhyde formique a l'avantage de rendre plus fermes les oeufs, donc de faciliter leur comptage.

Les résultats obtenus, en comptant les oeufs contenus dans les ovaires de 30 femelles vierges dont les chrysalides ont été auparavant pesées, sont consignés sur le tableau IV. On constate sur ce tableau que le nombre d'oeufs contenus dans les ovaires varie de 140 à 580. L'analyse statistique des données de ce tableau montre qu'il y a une corrélation positive élevée entre le nombre d'oeufs dans les ovaires et le poids des chrysalides ($r = 0,83$). La droite de régression ayant pour équation $y = 2,75 x - 184$ (fig. 10). Donc le potentiel de fécondité d'une femelle de *S. calamistis* est en moyenne de 351 ± 44 oeufs et il est fonction du poids de la chrysalide dont elle est issue. Al Salti (1980) a trouvé une corrélation entre la fécondité et le poids de la femelle de *S. calamistis*.

Une femelle, au cours de sa vie, peut, d'après Ingram (1958), Harris (1962) et Appert (1967), pondre en moyenne 300 oeufs. Bordat et Al (1980) et Al Salti (1980) ont respectivement obtenu sur substrat artificiel 144 et 145 oeufs par femelle. Dans nos conditions.

Tableau IV Potentiel de fécondité des femelles de *S. calamistis* en fonction du poids de la chrysalide.

N° d'ordre des femelles	Poids (mg) de la Chrysalide	Nombre total d'oeufs
1	169,9	195
2	124,9	148
3	186,5	438
4	199,0	339
5	236,5	497
6	188,0	354
7	180,4	152
8	270,5	572
9	193,6	369
10	200,8	364
11	241,8	463
12	174,7	292
13	129,2	236
14	215,1	551
15	205,8	379
16	196,1	324
17	213,0	445
18	202,8	481
19	191,3	337
20	239,9	455
21	237,6	507
22	144,1	204
23	197,0	304
24	226,1	392
25	219,0	471
26	208,1	315
27	166,0	235
28	210,0	251
29	117,0	143
30	151,0	325
Moyenne	194,5	351,2

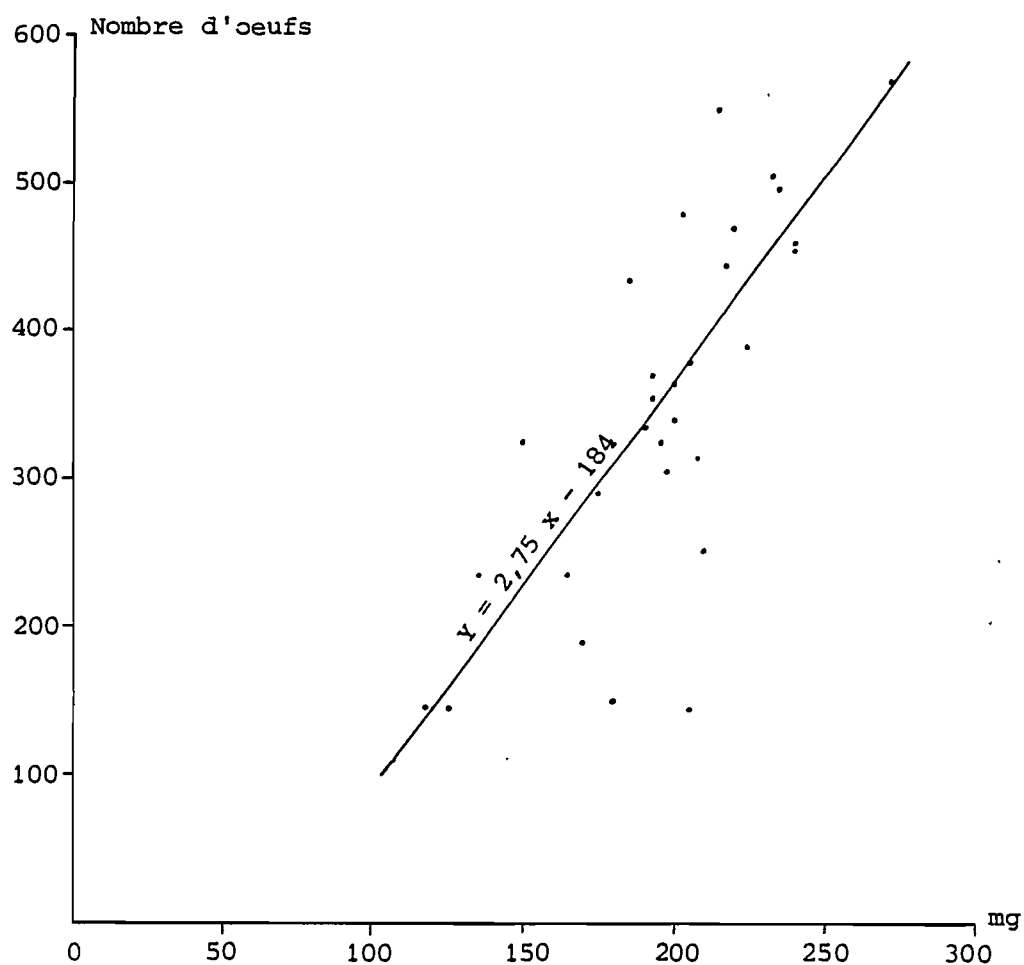


Fig:10 Relation entre le poids des chrysalides et le nombre d'oeufs contenus dans les ovaires des femelles vierges issues de ces chrysalides.

d'élevage à Bouaké, le nombre moyen d'oeufs pondus par une femelle sur un substrat artificiel est de 148 ± 31 oeufs, calculé sur 20 femelles (tableau V). Ce résultat confirme ceux obtenus par Bordat et al (1980) et Al Salti (1980) au laboratoire.

Les imagos de *S. calamistis* ont une vie relativement courte, essentiellement consacrée à la reproduction. Les mâles meurent les premiers, dès la deuxième ou la troisième nuit après l'éclosion. Les femelles vivent 3 à 5 jours et meurent en général après la dernière nuit de ponte. Les individus n'ayant eu aucune activité sexuelle, vivent 24 à 48 heures de plus.

2.2.2- Développement des oeufs

Dans nos conditions d'incubation, aux environ de 25°C, les oeufs de *S. calamistis* se développent en 6 à 7 jours. Sur le tableau V, on constate que le nombre d'oeufs parvenant à éclore est très élevé, le taux d'éclosion moyen est de 87,3 %, Bordat (1980) et Al Salti (1980) signalent respectivement un taux de 82,5 % et 85,6 %. Ces résultats montrent que la fertilité est bonne chez cette espèce.

2.2.3- Développement larvaire

Les résultats obtenus en mesurant, après chaque mue, la largeur des capsules céphaliques des larves élevées sur tige de maïs, et résumés sur le tableau VI, montrent que les chenilles de *S. calamistis* peuvent, lors du développement postembryonnaire, passer par 10 stades. Les mesures des premières capsules céphaliques de près de 800 chenilles prélevées dans la nature (fig. 11), confirment l'existence des 10 stades larvaires. Mais au sein d'une même génération, certains individus passent par 7 ou 8 stades larvaires, tandis que d'autres se nymphosent au bout de 9 ou 10 stades. Selon le nombre

Tableau V Nombre moyen d'oeufs pondus par des femelles dont les larves ont été élevées sur tige de maïs au Laboratoire et leur fertilité.

N° d'ordre des femelles	Nombre d'oeufs pondus	Nombre d'oeufs éclos
1	113	113
2	289	232
3	171	146
4	87	47
5	46	40
6	124	101
7	149	149
8	210	199
9	95	92
10	52	44
11	146	133
12	200	156
13	185	137
14	153	148
15	32	82
16	138	126
17	198	182
18	256	241
19	105	82
20	225	196
Moyenne	148,6	129,8

Stades	Nombre de chenilles	Largeur de la capsule céphalique (mm)				Durée de développement (jours)
		Moyenne	Valeurs extrêmes	Écart type	Coefficient de variation %	
1	106	0,30	0,27 - 0,32	0,02	6,6	5,1
2	76	0,45	0,40 - 0,48	0,03	6,6	3,1
3	73	0,64	0,56 - 0,67	0,03	4,6	4,9
4	51	0,84	0,72 - 0,92	0,05	6,9	4,4
5	48	1,03	0,96 - 1,10	0,04	3,9	5,0
6	45	1,24	1,14 - 1,30	0,05	4,0	5,6
7	43	1,44	1,36 - 1,50	0,03	2,1	5,8
8	39	1,71	1,60 - 1,76	0,06	3,5	5,6
9	35	2,04	2,00 - 2,08	0,03	1,4	6,3
10	25	2,21	2,16 - 2,27	0,04	1,8	11,3

Tableau VI Largeur des capsules céphaliques après la mue et la durée de développement des différents stades larvaires de *S. calamistis*. Les chenilles ont été élevées sur tige de maïs (stade 4-6 feuilles).

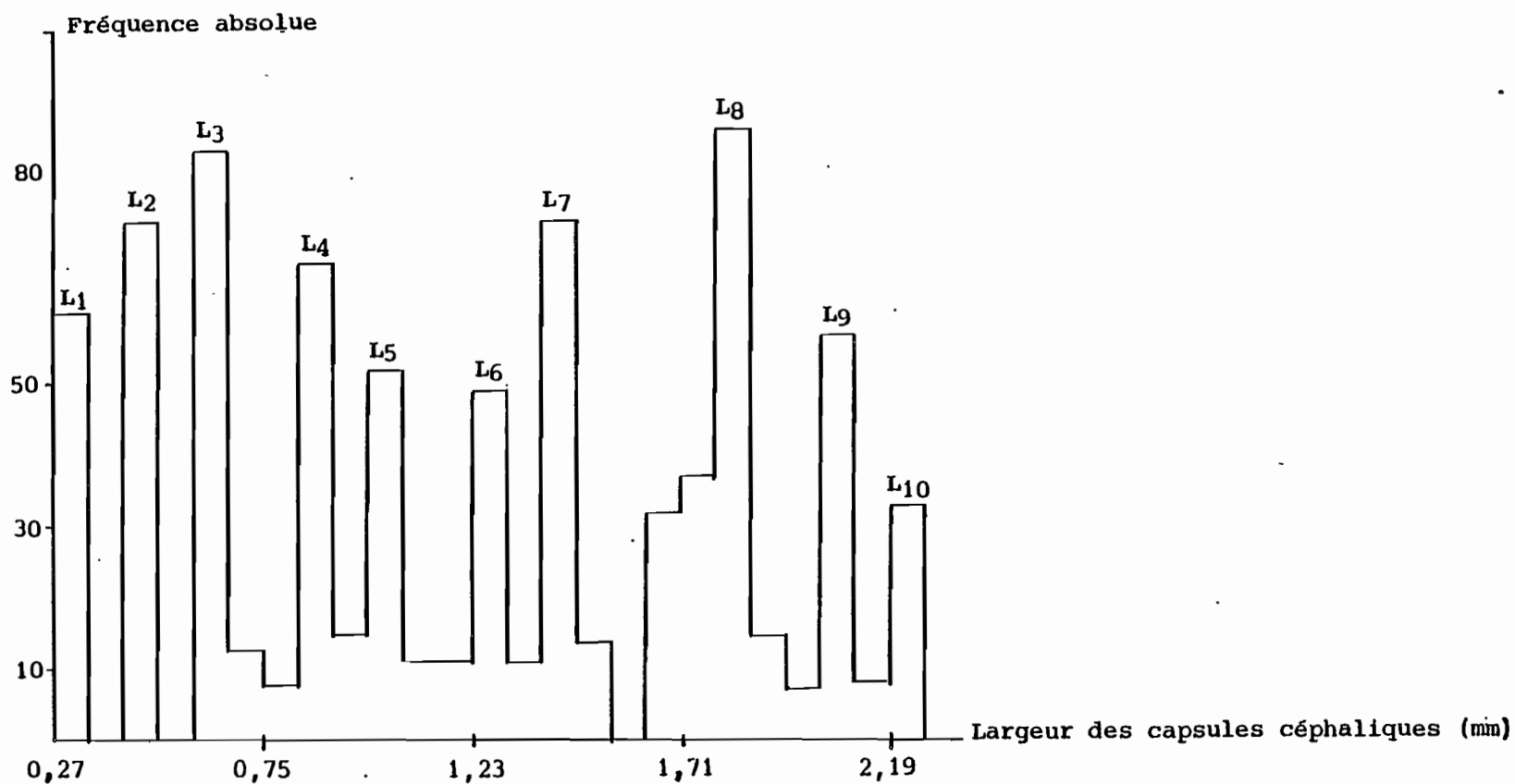


Fig:11 Détermination du nombre de stades larvaires par mensuration des capsules céphaliques de 806 chenilles provenant de tiges de graminées prélevées dans la nature.

de mues effectuées par les chenilles, on peut reconnaître 4 types de développement (types 7, 8, 9, 10). Sur le tableau VII où sont consignées les proportions de ces différents types de développement, on constate que les individus des types 7 et 10 ne représentent respectivement que 5,3 % et 4,1 % des larves alors que ceux des types 8 et 9, formant la majorité des larves, constituent respectivement 47 % et 43,6 % des chenilles.

Bordat et al (1980) qui ont élevé les chenilles sur milieu artificiel, ont observé 2 types de développement larvaire. D'après ces auteurs, 86 % des chenilles sont du type 5 et 14 % du type 6. Toujours sur milieu artificiel, Al Salti (1980) a obtenu 3 types de développement larvaire (5, 6, 7). Selon cet auteur, l'espèce présente généralement 6 stades larvaires. En élevage Moutia (1954) sur canne à sucre à Maurice et Appert et al (1970) à Madagascar observent 7 mues.

A la lecture du tableau VII, si l'on tient compte du sexe des chrysalides obtenues à partir des chenilles des 4 types de développement larvaire, on remarque que tous les individus du type 7 ont donné des chrysalides mâles et tous ceux du type 10, des chrysalides femelles. En ce qui concerne les chenilles du type 8, 35 % ont donné des chrysalides mâles et 12 % des femelles. Quant aux chenilles du type 9, à la nymphose, 7 % des individus étaient des mâles et 36,6 % des chrysalides étaient des femelles. Donc, la plupart des chenilles qui vont donner des mâles ont 8 stades larvaires alors que la plupart des femelles sont issues de chenilles appartenant au type 9.

Les femelles, dans nos élevages ont un stade larvaire de plus que les mâles. Le fait que toutes les chenilles d'une même génération n'aient pas le même nombre de stades larvaires lors du développement

Types de développement larvaire	Durée de développement (jours)	Nombre et pourcentage des chenilles des différents types		Nombre et proportion des individus :			
				mâles		femelles	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	%	Nombre	%
7	36,1	13	5,3	13	5,3	0	0
8	41,9	114	47,0	85	35,0	29	12,0
9	48,7	106	43,6	17	7,0	89	36,6
10	57,1	10	4,1	0	0	10	4,1

Tableau VII Différents types de développement larvaire - durée de leur développement - proportion des individus mâles et femelles

post embryonnaire, peut être dû soit à l'action de facteurs externes comme la température, l'hygrométrie et l'alimentation, soit à l'action de facteurs internes d'ordre physiologique ou génétique.

. Durée du développement larvaire

La durée du développement larvaire est fonction, comme le montre le tableau VII, du type de développement. Elle croît donc avec le nombre de stades larvaires et varie d'après nos observations entre 36,1 jours et 57,1 jours. Pendant la saison sèche, la larve a un développement plus lent dont la durée peut atteindre 90 à 100 jours dans la nature. Pendant cette période, la chenille a 1 à 2 stades supplémentaires qui allongent le développement de 13 à 15 jours. La durée de développement du dernier stade larvaire de chaque type de développement est généralement plus longue que celle des stades précédents. Cette durée est en moyenne de 8 jours.

. Comportement des larves

Les chenilles nouvellement écloses restent groupées entre la gaine et la tige pendant quelques heures. Certaines larves minent la gaine foliaire en se déplaçant du bas vers le haut, tandis que d'autres forent directement la tige. Les chenilles se nourrissent du tissu médullaire de la plante en épargnant l'assise épidermique. Lorsque la plante, vidée de ses tissus meurt, la chenille atteint le cinquième stade. La poursuite du développement nécessite l'attaque de nouvelles tiges. D'après Ingram (1958), la chenille a besoin de près de 6 tiges pour son développement.

2.2.4- Nymphose

Dans nos conditions d'élevage, la période prénymphale est

de 24 à 32 heures puis la nymphose dure 13 à 14 jours.

La prénympe, environ moitié moins longue que la chenille dont elle est issue, est maintenue en place par quelques fils de soie. En milieu artificiel, cette sécrétion est plus importante ; un réseau lâche de soie isole la chrysalide du milieu.

Les chrysalides nues se trouvent soit dans la galerie verticale creusée dans la tige (82 % des chrysalides trouvées dans les graminées disséquées) par la chenille, soit entre la gaine et la tige (18 % des cas). C'est surtout sur de jeunes pieds de maïs que nous avons trouvé les chrysalides entre la gaine et la tige. Nous pensons que la larve en allant se nymphoser entre la gaine et la tige, quitte un milieu trop humide qui serait préjudiciable au développement de la chrysalide.

Sur 92 chrysalides issues de larves écloses le même jour, et élevées dans les mêmes conditions, 49 sont des mâles et 43 des femelles soit un sex ratio de 1,14.

Dans nos élevages, les chrysalides mâles ont un poids moyen de $141,9 \pm 5,6$ mg (calculé sur 82 individus) et les chrysalides femelles, généralement plus lourdes que les mâles, pèsent en moyenne $205,2 \pm 7,0$ mg (calculé sur 93 individus).

Les quelques chrysalides récoltées dans la nature ont un poids moyen qui varie avec la plante hôte. Le poids moyen de la femelle est, comme dans nos élevages, supérieur à celui du mâle. C'est dans le riz pluvial qu'on rencontre les plus petites chrysalides ; dans cette graminée, le poids moyen est de 131,4 mg (sur 3 individus) chez le mâle et de 193,4 mg (sur 2 individus) chez la femelle.

Les 3 chrysalides femelles trouvées dans la canne à sucre ont un poids moyen de 244 mg. Dans *P. atropurpureum*, le poids moyen de chacune des 3 chrysalides femelles est de 411,9 mg tandis que celui calculé à partir des 2 mâles trouvés est de 264,5 mg. Dans le maïs au champ, nous avons récolté 8 chrysalides femelles qui ont un poids moyen de 227,7 mg et 12 mâles dont le poids moyen est de 166,2 mg chacun. La différence entre le poids moyen des chrysalides élevées au laboratoire sur fragments de tiges de maïs et celui des chrysalides récoltées dans les tiges de maïs dans la nature n'est pas significative. Les imagos femelles issues des chrysalides de *P. atropurpureum* auront un potentiel de fécondité plus élevé que celles issues des chrysalides de la canne à sucre, du maïs et du riz pluvial

Conclusion

S. calamistis est appelé communément "borer rose" à cause de la couleur rose que prend la chenille à partir du stade 4. Les femelles pondent entre la gaine et la tige des graminées hôtes 24 heures après l'accouplement. La femelle, au cours des 3 à 5 jours de vie imaginale, peut pondre en moyenne jusqu'à 350 oeufs qu'elle dépose par pontes de 21 oeufs en moyenne sur le maïs au champ, ou de 51 oeufs en moyenne sur le substrat artificiel au laboratoire. Les oeufs généralement fécondés à 87 %, ont une durée d'incubation de 6 à 7 jours. Le nombre de stades larvaires, variables au sein d'une même génération, est en général de 8 ± 1 pour les mâles et de 9 ± 1 pour les femelles. La nymphose a une durée de 13 à 14 jours. Dans nos conditions d'élevage, le cycle de développement de *S. calamistis* de l'oeuf à l'oeuf, est en moyenne de 69 jours, ce qui permet d'obtenir dans l'année en moyenne 5 générations.

CHAPITRE III

DONNEES ECOLOGIQUES SUR *S. calamistis*

1- Distribution géographique

Reconnue depuis le début du 20^è siècle comme une ennemie des rejets de la canne à sucre à Maurice (D'Emmerez de Charmoy 1917, Moutia 1934), *S. calamistis* est une espèce qu'on rencontre aussi bien dans les îles de l'Océan Indien (Comores, Madagascar, Maurice, Réunion, Zanzibar) que sur le Continent Africain, au Sud du Sahara (fig. 12).

En Côte d'Ivoire, bien que présente dans certaines localités de la zone forestière, l'espèce est surtout commune dans la zone préforestière et dans la zone de savane (fig. 13).

2- Plantes hôtes

Les plantes hôtes de *S. calamistis* sont variées et sont pour la plupart des graminées à l'exception de *Cyperus distans* citée en 1958 par Ingram. D'après nos sondages, *S. calamistis* attaque 7 graminées (4 cultivées et 3 adventices) en Côte d'Ivoire centrale, aucune chenille n'a été trouvée sur cypéracées (tableau VIII). Les 6 graminées adventices non attaquées par *S. calamistis* auraient des tiges trop fines pour assurer le développement des chenilles. *Rottboellia exaltata* est peu attaqué par rapport à *Pennisetum atropurpureum* et *P. violaceum* qui, par leur taux d'infestation très élevé (8 à 10 chenilles pour 100 tiges), semblent être les plantes hôtes naturelles de prédilection. Les chenilles de *S. calamistis* passent d'ailleurs la saison sèche dans *P. atropurpureum* dont les tiges supportent bien la sécheresse. Parmi les graminées cultivées, le maïs est le plus attaqué avec 36 chenilles pour 100 tiges suivi de loin par la canne à sucre, le sorgho et le riz. Cette attractivité du maïs sur *S. calamistis* est connue depuis longtemps à telle enseigne qu'il fût utilisé comme

Fig 12 DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DE SESAMIA CALAMISTIS HMPS.

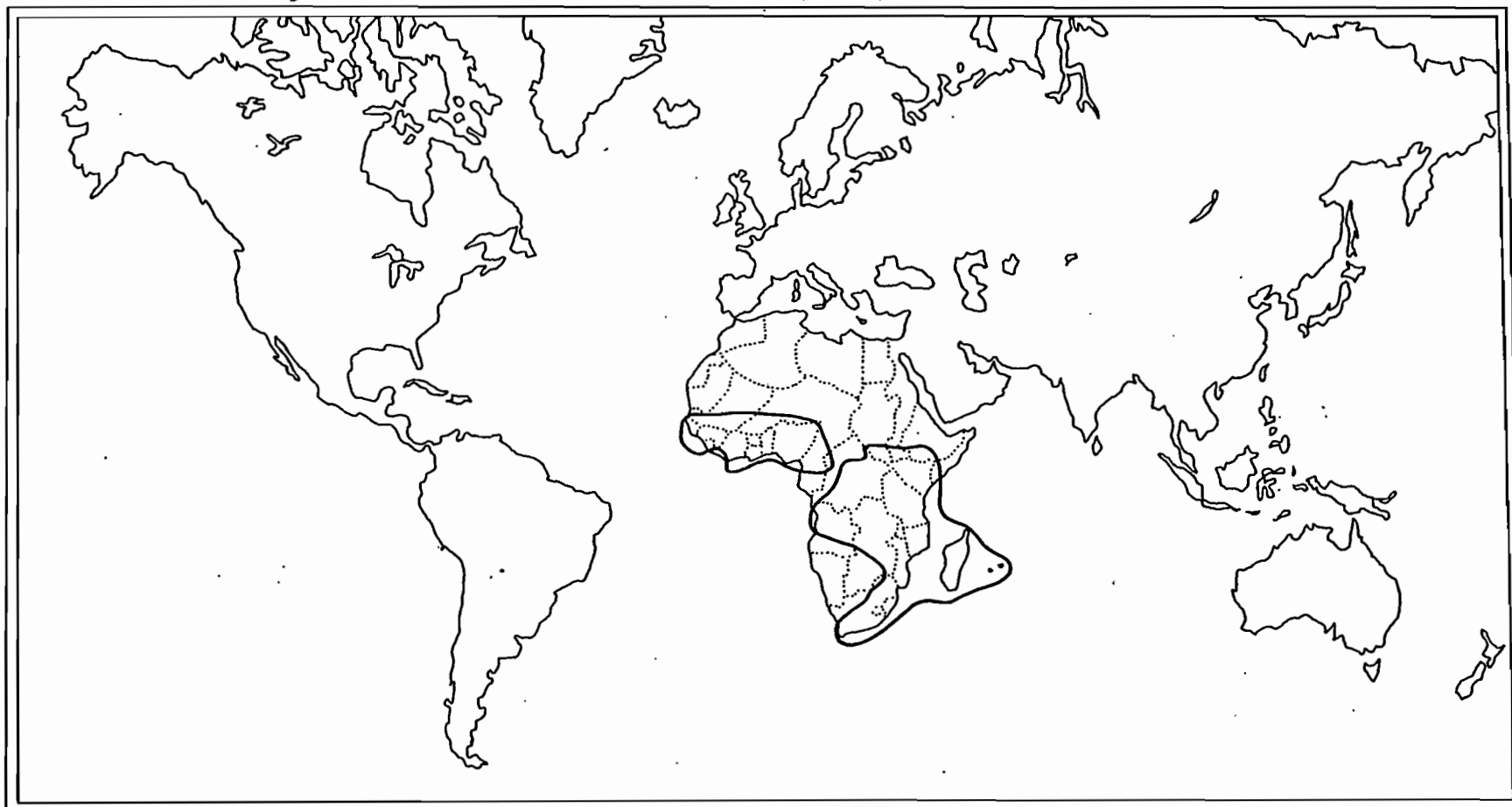
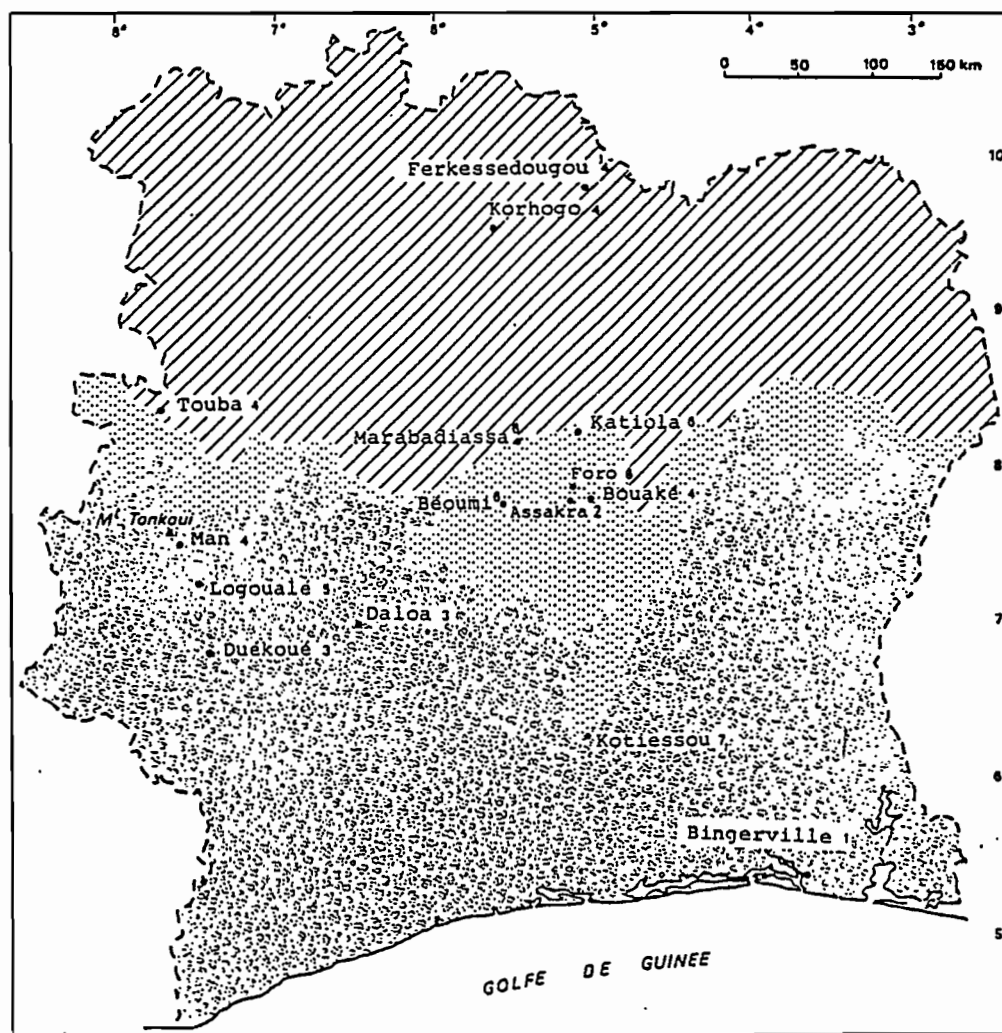


Fig. 13 SESAMIA CALAMISTIS EN CÔTE D'IVOIRE



- Zone forestière
- Zone préforestière
- Zone de savane

- 1 - Tams et Bowden (1953)
- 2 - Tran Maurice (1977)

- 3 - Cochereau (1978)
- 4 - Bordat (1979)
- 5 - Ouayogode (1980)
- 6 - Thomas Odjo (1982)
- 7 - Moyal (1980)

Tableau VIII Plantes hôtes de *S. calamiæ* en Côte d'Ivoire centrale.
Détermination par dissection de cyperacées et des graminées
les plus fréquentes (les chiffres romains représentent les
mois de prélèvement).

Plantes		Epoque d'échantillonnage	Nombre de tiges	Nombre de chenilles et de chrysalide	Nombre de chenilles et de chrysalides pour 100 tiges
Sauvages	<i>Cyperus sp</i>	XI et XII 1981	389	0	0
	<i>Digitaria sp</i>	V et VI 1981	305	0	0
	<i>Echinochloa sp</i>	V et VI 1981	208	0	0
	<i>Eleusine indica</i>	V et VI 1981	379	0	0
	<i>Setaria viridis</i>	V et VI 1981	167	0	0
	<i>Sorghum halepense</i>	V 1982	131	0	0
	<i>Sorghum paspalum</i>	V 1982	102	0	0
	<i>Rottboellia exaltata</i>	IV et V 1981 et V et VIII 1982	859	10	1,1
	<i>Pennisetum violaceum</i>	VIII 1981 et VII 1982	146	12	8,2
	<i>Pennisetum atropurpureum</i>	IV au VI 1981 I au VIII 1982	1139	117	10,3
Cultivées	<i>Oryza sativa</i>	X et XI 1981 VII au XI 1982	5660	337	5,9
	<i>Sorghum vulgare</i>	IX 1981	127	11	8,6
	<i>Saccharum officinarum</i>	III 1981 au X 1982	5075	564	11,1
	<i>Zea mays</i>	V 1981 au X 1982	4614	1680	36,4

plante piège à la Réunion (Etienne et Fournier 1977) pour protéger les jeunes rejets de canne à sucre.

3- Fluctuation des populations

3.1- Echantillonnage des plantes hôtes

Les plantes hôtes choisies pour l'échantillonnage sont les 3 graminées les plus largement cultivées dans la région et la plante sauvage la plus attaquée *P. atropurpureum* qu'on trouve en bordure des petits cours d'eau et à l'emplacement des jachères dans les îlots forestiers.

3.1.1- Canne à sucre

Trois parcelles industrielles du complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa ont fait l'objet de cette étude. Ces parcelles, désignées par les numéros 80/S2, 70/S2, 124/S1, ont respectivement une superficie de 18, 18,5 et 20 hectares (fig. 4).

Les parcelles 80/S2 et 124/S1 sont en première repousse, c'est-à-dire qu'elles ont été coupées une fois tandis que la parcelle 70/S2 est nouvellement plantée. La variété Ragnar a été plantée sur les parcelles 70/S2 et 80/S2 et la variété NC0376 sur la parcelle 124/S1.

N'ayant pas obtenu, dans les parcelles industrielles, l'autorisation de prélever des talles avant qu'elles ne soient mortes, nous avons procédé à l'échantillonnage suivant :

- dénombrement des talles mortes ("coeurs morts") sur place, sur 50 segments de lignes, toutes les 2 semaines du 19 février 1982 au 13 octobre 1982. Chaque segment est limité par 2 piquets distants de 40 m l'un de l'autre. Chaque segment est situé à 6 lignes (124/S1) ou à 4 lignes (80/S2 - 70/S2) du segment le plus proche. Les lignes sont espacées de 1,65 m. L'espacement entre 2 segments successifs est donc de 7 à 10 m. Les segments sont distribués dans les parcelles

comme l'indique la figure 14.

- dissection des "coeurs morts" prélevés au hasard pour connaître la cause de leur dessèchement.

3.1.2- Maïs

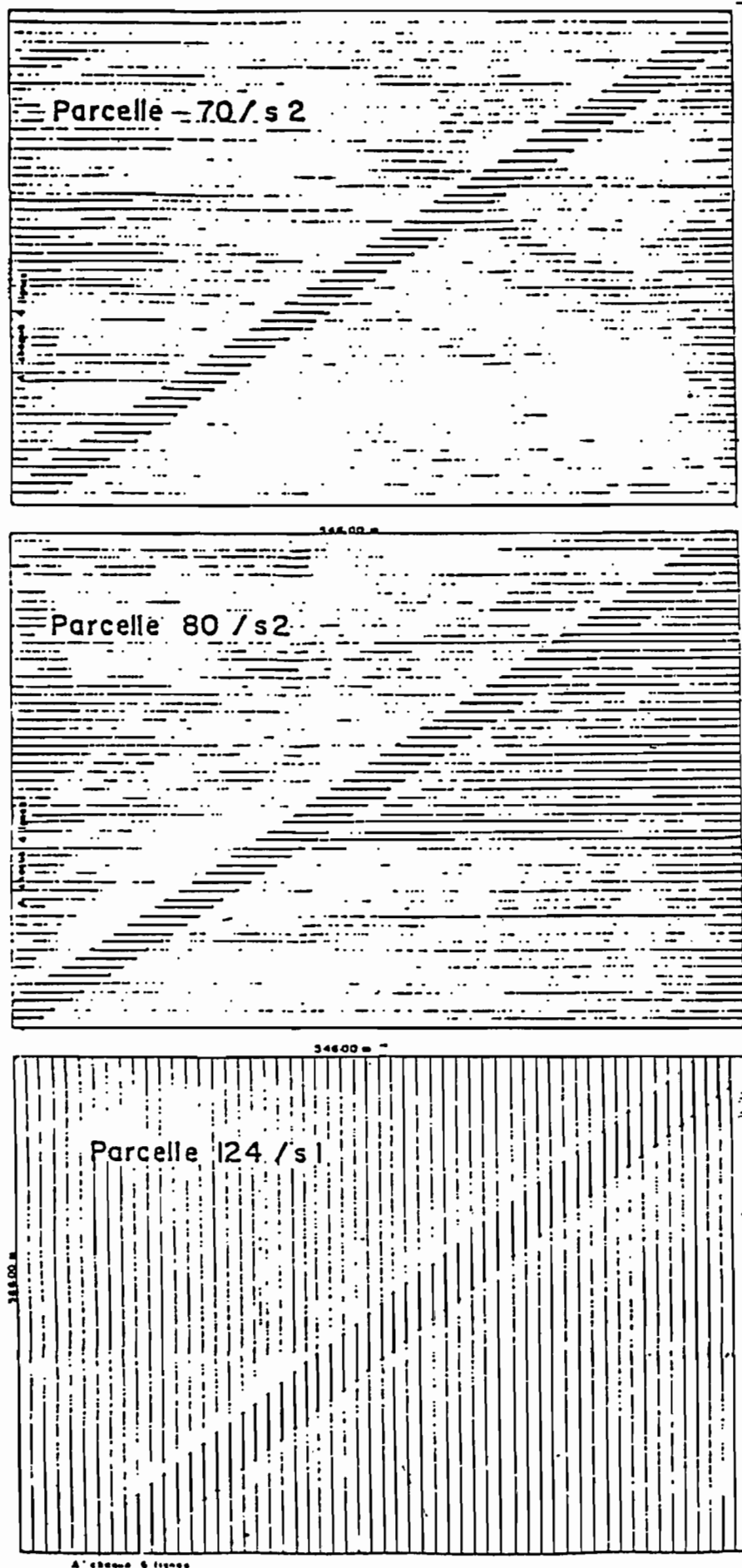
L'étude sur le maïs a été réalisée d'une part sur une parcelle d'un demi hectare du complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa (fig. 4) où nous avons suivi les populations larvaires de *S. calamistis* pendant deux cycles de culture (avril à juillet puis août à octobre 1982) et d'autre part, de juillet à octobre 1982 sur 2 parcelles du CIMA à Foro-Foro d'un hectare chacune et distantes l'une de l'autre d'un km environ. L'une des parcelles est fraîchement défrichée tandis que l'autre a déjà été ensemencée de maïs pendant le premier cycle d'avril à juillet.

Sur chaque parcelle, on prélève tous les 7 jours, une cinquantaine de "coeurs morts" et 50 pieds d'apparence saine. L'une des parcelles fut l'objet d'un échantillonnage particulier : 20 couples de nombres sont formés à l'aide d'une table au hasard. Le premier nombre est celui de la ligne où le prélèvement sera fait et le second représente le nombre de pas qu'un observateur, toujours le même, doit effectuer à partir de l'une des deux bordures perpendiculaires aux lignes et fixée une fois pour toutes. L'observateur prélève, sur chacune des 20 lignes, les tiges de maïs présentes sur une longueur de 0,5 m, après avoir effectué le nombre de pas donné par la table pour cette ligne.

3.1.3- Riz pluvial

Sur une parcelle d'un hectare du CIMA à Foro-Foro, on prélève au hasard, toutes les 2 semaines du 2 août au 8 novembre 1982, 12 fois toutes les touffes de riz se trouvant à l'intérieur d'un cadre en fer de 0,5 m de côté. Les 12 points où les prélèvements doivent être

Fig 14 Répartition de 50 portions de lignes de 40 m chacune sur les 3 parcelles de cannes à sucre pour le dénombrement des "coeurs morts" réalisé 2 fois par mois.



effectués, sont tirés d'avance à l'aide d'une table au hasard. Dans le même temps, un observateur prélève une centaine de "coeurs morts" ou de panicules blanches.

3.1.4- Examen du matériel végétal

Tout le matériel végétal (canne à sucre, maïs, riz) est rapporté au laboratoire en vue d'une dissection.

La dissection consiste à :

- enlever les feuilles et leurs gaines les unes après les autres en les examinant minutieusement pour déceler les oeufs ou les jeunes chenilles qui minent la gaine ;
- compter le nombre d'entre-noeuds et de trous de sortie ;
- fendre délicatement la tige de l'apex vers la base en évitant de blesser les chenilles.

Les épis de maïs sont déshabillés bractée par bractée et l'épi coupé en petits morceaux.

Sur une fiche portant la date, l'espèce cultivée et le lieu (parcelle du prélèvement), sont consignés pour chaque tige : le nombre total d'entre-noeuds, le nombre d'entre-noeuds attaqués, l'effectif des pontes, des larves et des nymphes trouvées ainsi que leur emplacement sur la plante.

Les pontes, les chenilles et les chrysalides prélevées, poursuivent leur développement dans les conditions décrites dans le chapitre II. Les résultats obtenus permettent d'étudier les fluctuations d'effectifs de *S. calamistis*.

3.2- Résultats démographiques

3.2.1- Dans le maïs

Comme on peut le remarquer sur les graphiques B des figures

(15 à 18), les femelles de *S. calamistis* pondent sur le maïs au début de la montaison, jusqu'à plus de 40 jours après le semis.

Les populations larvaires dans les champs sont très hétérogènes ; tous les stades larvaires, sauf les 4 premiers qu'on trouve surtout pendant la montaison, sont en même temps présents. Les individus des stades 7 à 10 sont les plus fréquents. On les rencontre du début de la montaison à la fin de la maturation. Leur présence dans les champs de maïs au début de la montaison alors que les oeufs viennent à peine d'être déposés, montre en effet que ces chenilles âgées ont migré des adventices vers les champs de maïs. Les populations larvaires de *S. calamistis* présentes dans un champ de maïs sont donc composées de chenilles qui ont immigré et de chenilles issues d'oeufs déposés sur les pieds de maïs pendant la montaison.

La densité larvaire qui peut atteindre 12.000 individus à l'hectare, (fig. 16 A), présente souvent 2 maxima pendant la montaison (fig. 15 A - 16 A et 17 A) à l'exception de celle de la parcelle 107/S2 (fig. 18 A) qui fluctue tout au long du cycle de développement du maïs. La forte fluctuation de la densité larvaire de cette parcelle est due à la proximité des parcelles de canne à sucre d'où sont parties des femelles de *S. calamistis* qui préfèrent pondre sur le maïs que sur la canne à sucre. Cette parcelle de maïs a exceptionnellement reçu, si on en juge par la présence de jeunes stades larvaires 1 à 3 entre 60 et 90 jours après le semis, une deuxième vague de pontes pendant la floraison.

Hormis, le cas particulier que nous venons d'évoquer, la densité larvaire baisse progressivement de la fin de la montaison à la fin de la maturation. Les populations larvaires baissent pour faire place à celle des chrysalides dont le nombre augmente de la mi-montaison à la fin de la maturation (fig. 15 B à 18 B).

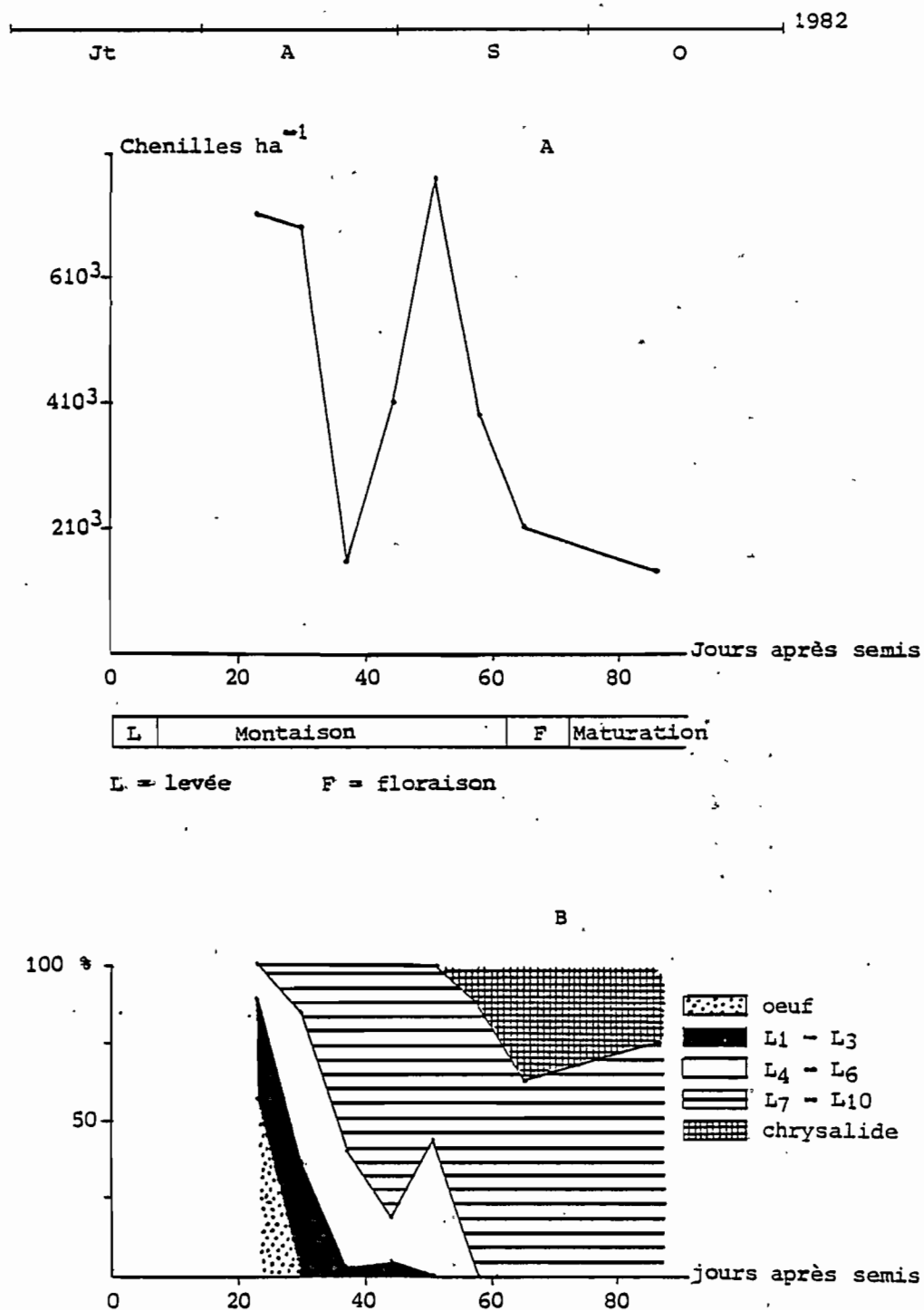


Fig:15 A - Profil démographique des populations larvaires au cours du cycle du maïs sur la parcelle E₁ à Foro-Foro. B - Diagramme des différents stades (oeuf, larvaire, nymphal) trouvés sur les pieds de maïs prélevés semis le 17.07.82 - Variété Tuxpeno 1

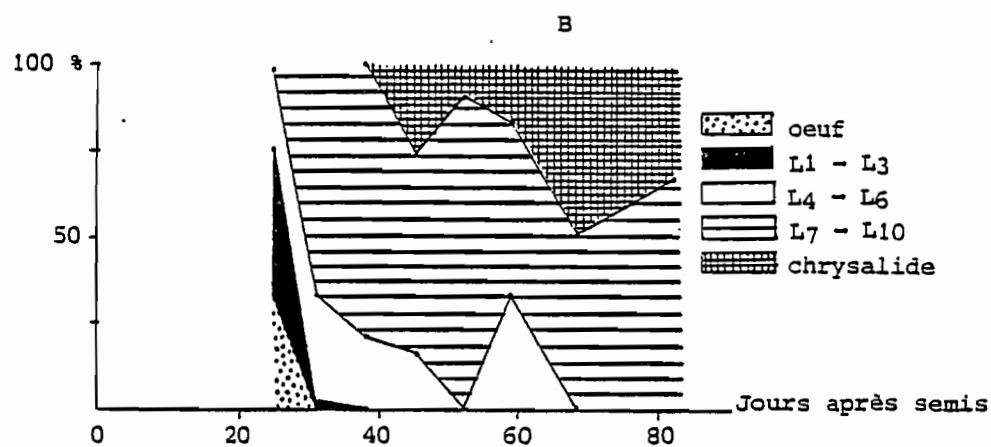
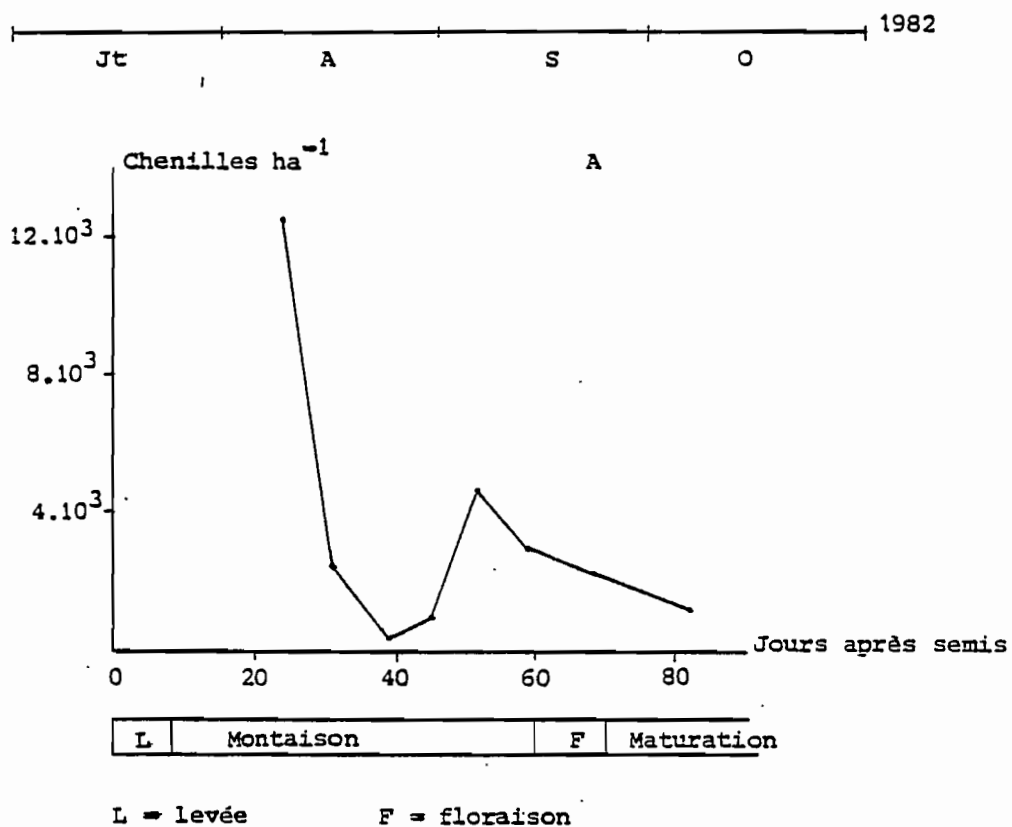


Fig: 16 A - Profil démographique des populations larvaires au cours du cycle du maïs sur la parcelle 16I6 à Foro-Foro. B - Diagramme des différents stades (oeuf, larvaire, nymphal) trouvés sur les pieds de maïs prélevés. Semis le 16.07.82 - Variété : Tuxpeño 1.

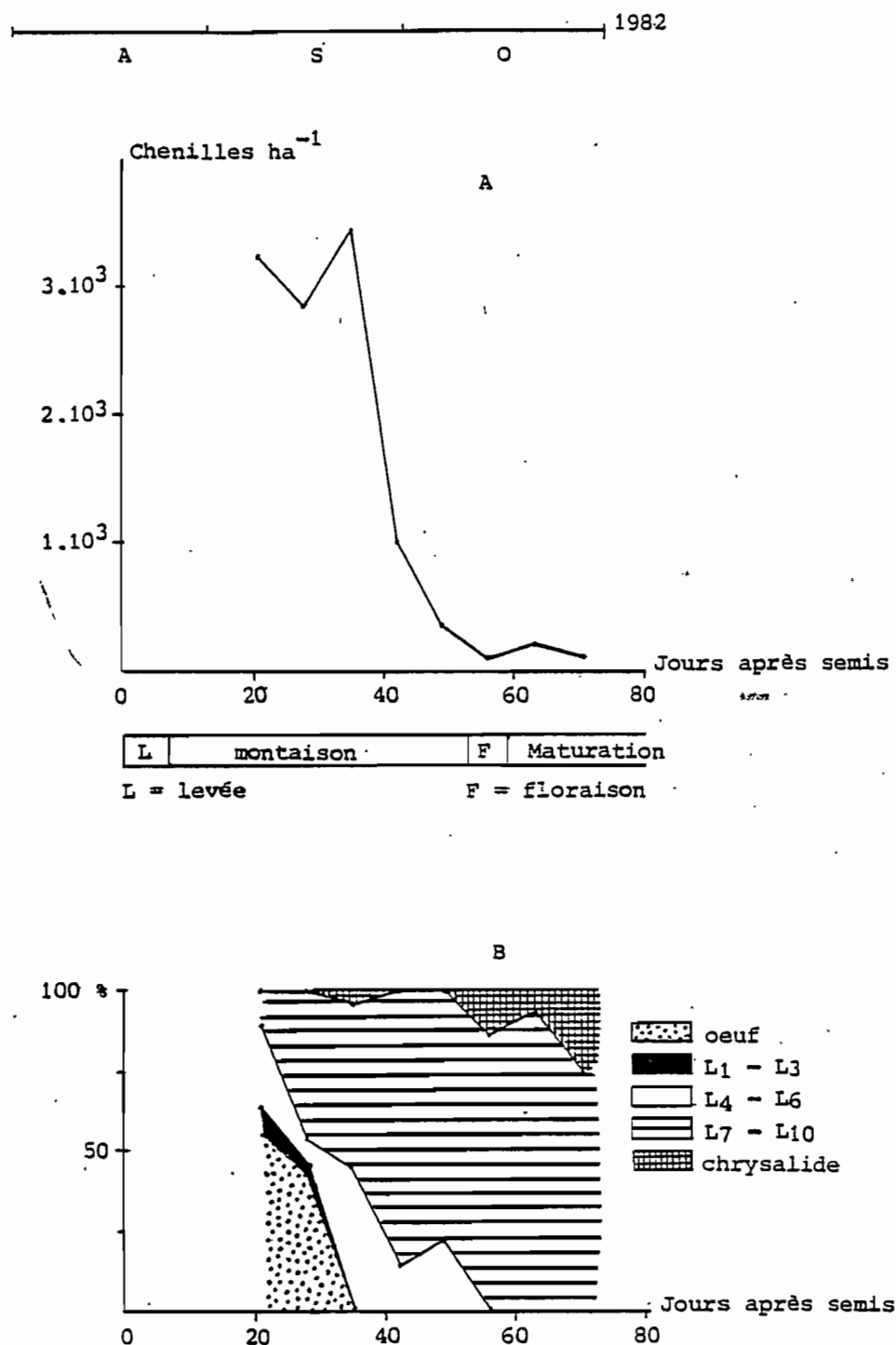


Fig: 17 A - Profil démographique des populations larvaires au cours du 2^e cycle de culture du maïs sur le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa.
 B- Diagramme des différents stades (oeufs, larvaire, nymphal) trouvés sur les pieds de maïs prélevés.
 Semis le 18.08.82 - Variété M.T.S. ("violot de Katiola")

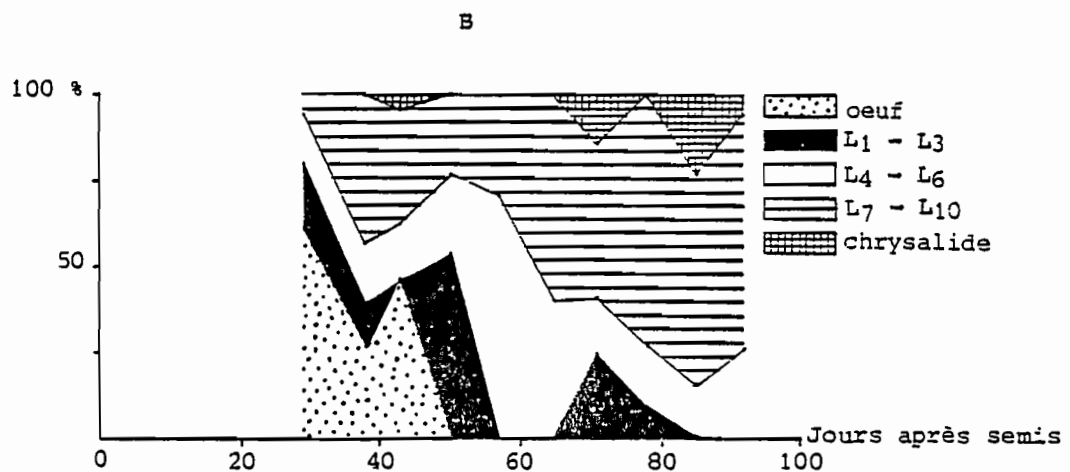
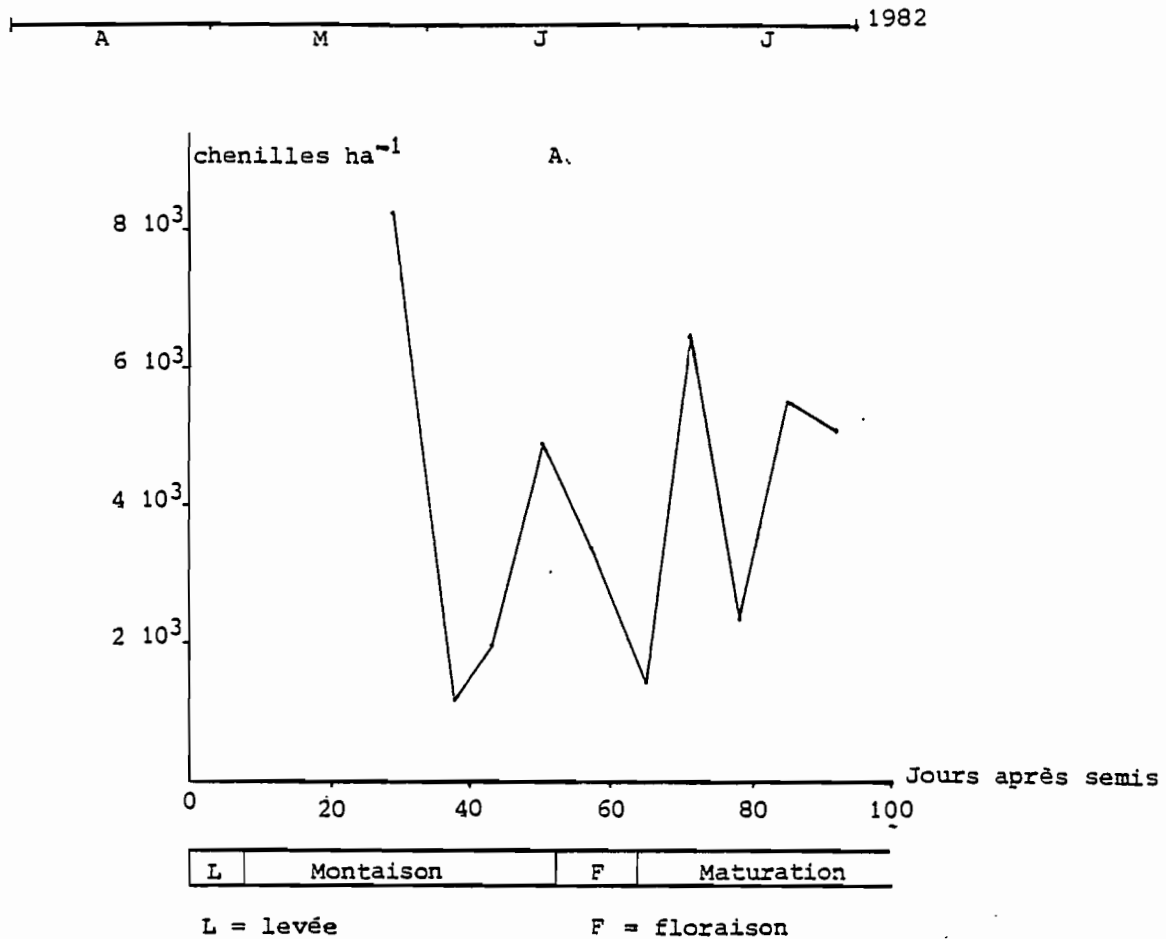


Fig 18 A - Profil démographique des populations larvaires au cours du 1er cycle de culture de maïs sur le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa
 B - Diagramme des différents stades (oeuf, larvaires, nymphal) trouvés sur les pieds de maïs prélevés.
 Semis le 27.04.82 - Variété MTS ("violet de Katiola").

Conclusion

On trouve *S. calamistis* sur la maïs durant tout son cycle de développement mais c'est pendant la montaison, stade au début duquel les femelles déposent leurs oeufs sur de jeunes pieds de 4 à 6 feuilles, qu'on observe la plus forte densité larvaire.

3.2.2-. Dans la canne à sucre

Au moment des dissections, plus de 80 % des "coeurs morts" n'hébergent plus de chenilles (tableau IX). Par conséquent, les chenilles trouvées ne représentent qu'une infime partie de la population réellement présente dans les champs de canne à sucre. Mais comme le nombre de "coeurs morts" augmente avec l'effectif des chenilles dans le champ, cet échantillon permet d'étudier les fluctuations des populations foreuses composées essentiellement de chenilles âgées dont les stades varient de L₄ à L₁₀.

Les individus des derniers stades (L₇ à L₁₀) sont les plus fréquents et représentent près de 80 % des chenilles récoltées. Bien que rarement rencontrées dans les "coeurs morts", la présence des chenilles du stade 4 est une preuve que *S. calamistis* pond sur la canne à sucre, puisque le déplacement des larves d'un pied à l'autre ne débute qu'au stade 5. La population larvaire est hétérogène à chaque récolte.

L'étude des populations larvaires de 3 parcelles de canne à sucre plantées ou coupées à des dates différentes, montre que les chenilles de *S. calamistis* sont présentes dans la canne à sucre toute l'année et que cette présence est surtout liée au stade de développement de la plante. On peut donc remarquer sur la figure 19 que quelle que soit la date de la coupe ou de la plantation, les chenilles de *S. calamistis* se développent dans les tiges de canne à sucre entre 40 et 210 jours après la coupe ou la plantation ; les parcelles nouvellement plantées étant attaquées plus tardivement

Parcelles	Dates du premier et du dernier prélèvement	Nombre de "coeurs morts" disséqués	Nombre de "coeurs morts" avec <i>S. calamistis</i>			Pourcentage de "coeurs morts" avec <i>S. calamistis</i>		Stades des chenilles trouvées dans les "coeurs morts"			Nombre total de chenilles	Pourcentage de chaque groupe		
			en place	partis	total	en place	partis	L4-L5	L6-L7	L8 à L10		L4-L5	L6-L7	L8 à L10
70/S2	09-06 et 13-10	718	85	424	509	16,7	83,3	11	20	57	88	12,5	22,7	64,8
80/S2	18-03 et 01-09	1074	112	420	532	21,0	79,0	4	16	103	123	3,3	13,0	83,7
124/S1	19-02 et 04-08	1070	38	171	209	18,2	81,8	0	5	33	38	0,0	13,1	86,9
Total	-	2862		1015	1250			15	41	193	249			
Moyenne	-	954		338,3	416,6	18,8	81,2	5,0	13,7	64,3	83	6,0	16,5	77,5

Tableau IX Nombre de "coeurs morts" attribuables à *S. calamistis* et composition des populations larvaires qui s'y trouvent. Les talles ont été prélevées sur les parcelles de canne à sucre 124/S1, 70/S2, 80/S2 de février à octobre 1982.

* Il peut se trouver 2 ou 3 chenilles dans 1 "coeur mort".

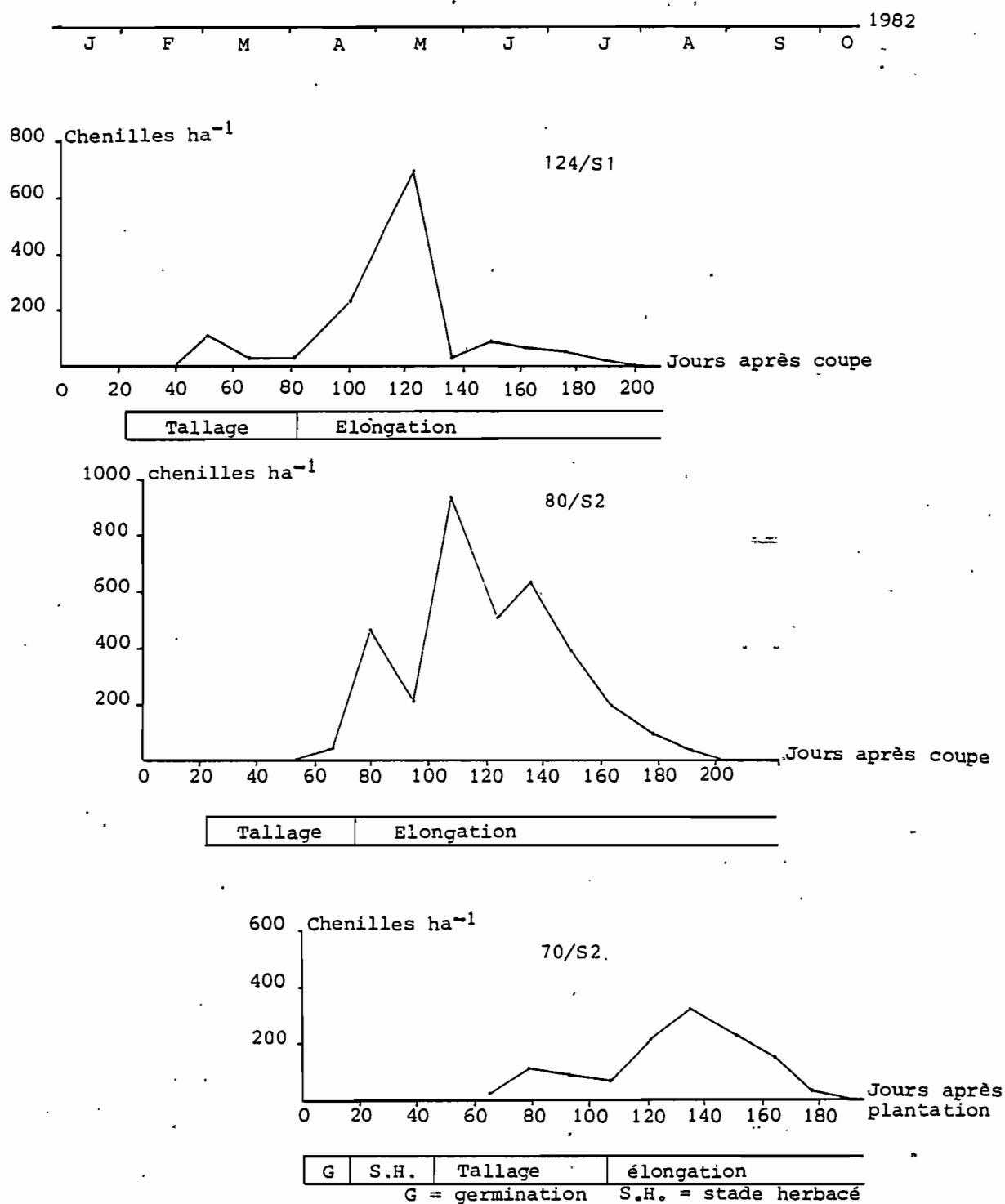


Fig 19 Fluctuation des population larvaires de *S. calamistis* sur 3 parcelles de canne à sucre coupées ou plantées à des dates différentes.
 124/S1 (coupe le 10.01/82)
 80/S2 (coupe le 07.02/82)
 70/S2 (plantation le 05.04/82)

(60 jours après la plantation). Pendant cette période qui englobe en partie les stades de développement du tallage et de l'élongation, la densité larvaire augmente progressivement jusque vers le quatrième mois. C'est pendant l'élongation qu'on observe la plus forte densité larvaire dans les champs.

La densité larvaire dans les champs de canne varie en fonction de la date de plantation ou de coupe de la canne à sucre. On constate en effet que des 3 parcelles suivies, celles coupées en janvier (124/S1) et en février (80/S2) ont supporté des densités larvaires importantes par rapport à la parcelle 70/S2 plantée plus tard, en avril.

Les chrysalides sont rares dans les coeurs morts, les chenilles du dernier stade larvaire ont dû migrer avant la nymphose dans de nouvelles tiges pour lesquelles l'attaque de ces chenilles n'a pas été assez importante pour entraîner le dessèchement du fuseau. Nous n'avons obtenu que 3 chrysalides dans 2.862 "coeurs morts" disséqués.

Conclusion

Les attaques de la canne à sucre par *S. calamistis* sont liées à la phénologie de la plante. Elles ont lieu pendant le tallage et l'élongation sur une période de 4,5 mois au delà de laquelle elles deviennent sporadiques. *S. calamistis* est un foreur de jeunes rejets ; la présence simultanée de parcelles de canne à sucre de divers âges permet à l'espèce de se développer continuellement durant toute l'année.

3.2.3- Dans le riz pluvial

Les prélèvements de tiges de riz se faisant à 2 semaines d'intervalle, nous n'avons pas obtenu des oeufs de *S. calamistis* dont le dépôt a dû avoir lieu entre 2 prélèvements consécutifs.

L'obtention de jeunes chenilles de stade 1 à 3, 45 jours et 108 jours après le semis, nous permet d'avoir un aperçu du moment de la ponte sur le riz qui, dans le cas présent, a eu lieu pendant le tallage entre 30 et 45 jours puis pendant l'épiaison-floraison entre 90 et 110 jours après le semis. Au cours du cycle de développement, *S. calamistis* pond sur le riz pluvial : pendant le tallage puis pendant l'épiaison-floraison. L'importante densité larvaire observée vers la fin de l'épiaison-floraison, montre que les oeufs déposés pendant ce stade sont plus nombreux que ceux déposés pendant le tallage (fig. 20 A).

A part les jeunes chenilles de stades 1 à 3, qu'on trouve pendant une brève période au cours du tallage puis au cours de l'épiaison-floraison (fig. 20 B), tous les stades sont présents tout au long du cycle de développement de la plante. La population larvaire est composée, si on en juge par la présence de chenilles âgées (7 à 10 stades) 45 jours après le semis, d'individus qui ont immigré et d'individus provenant des oeufs déposés sur le riz pluvial.

L'étude quantitative des populations larvaires de *S. calamistis* au cours du cycle de développement du riz pluvial, montre que la densité larvaire croît progressivement du tallage au stade épiaison-floraison au cours duquel elle atteint son maximum (47.000 chenilles/ha) (fig. 20 A). La forte densité larvaire observée pendant l'épiaison-floraison confirme l'hypothèse que *S. calamistis* attaque surtout le riz vers la fin du cycle.

Comme le montre la figure 20 B, les chrysalides, bien que moins nombreuses que les chenilles, apparaissent pendant la montaison puis pendant la maturation.

On remarque en regardant les figures 20 A et B que 2 générations se sont succédées au cours du cycle de développement du riz pluvial. La première génération dont l'effectif est faible, apparaît pendant le tallage ; le riz à ce moment est peu réceptif pour l'espèce. D'après

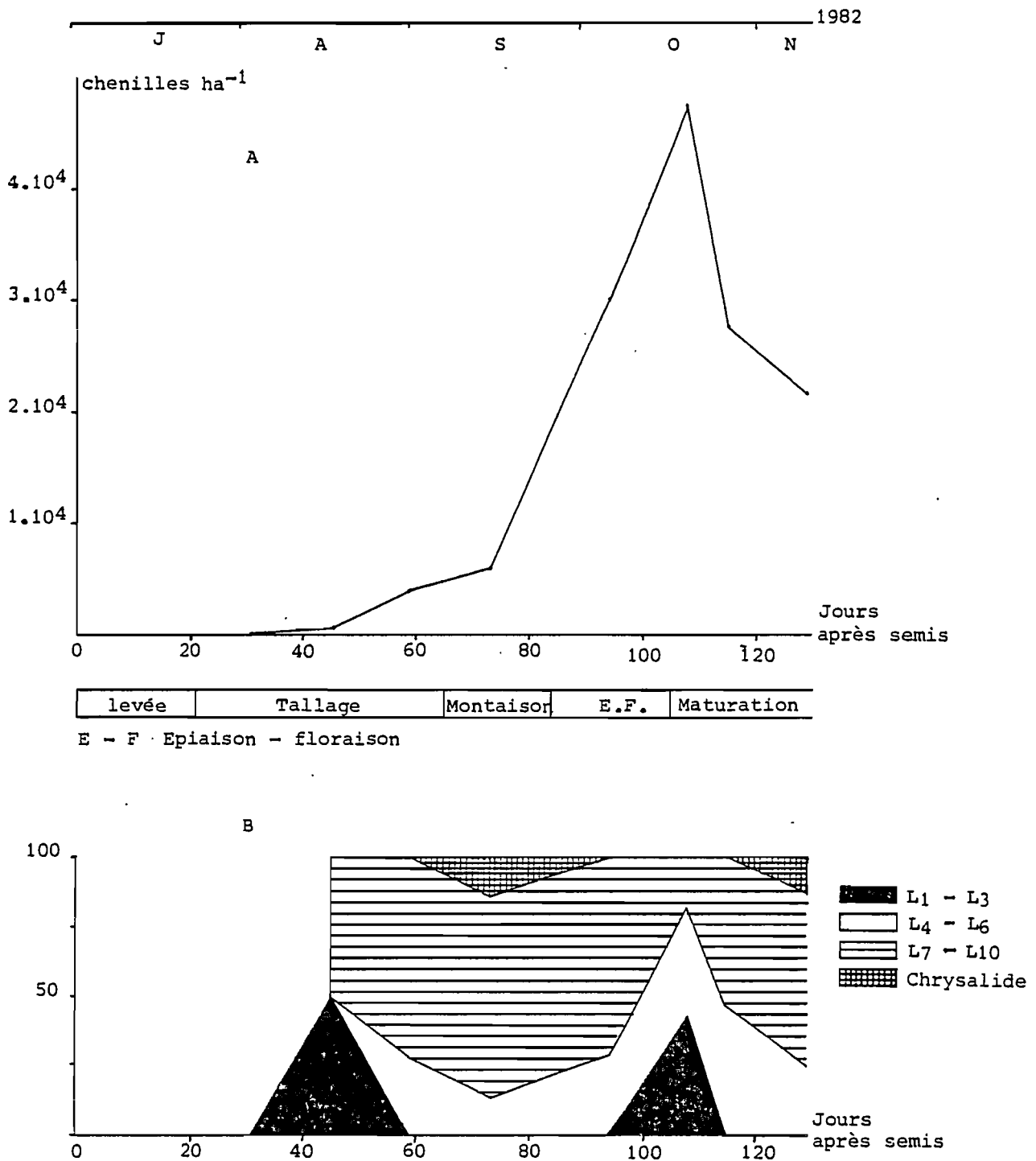


Fig 20 A - Profil démographique des populations larvaires au cours du cycle du riz pluvial à Foro-Foro
 B - Diagramme des différents stades (oeuf, larvaire, nymphal) trouvés sur les tiges de riz prélevées.
 Semis le 02.07/82 - Variété IRAT 13

Appert et Ranaivosoa (1970), il n'est pas réceptif aux larves de *Sesamia* pendant le tallage. La seconde génération apparaît pendant le stade épiaison-floraison. Le riz, pendant cette période a atteint un stade phénologique favorable au développement des chenilles, d'où l'importance des chenilles dans le champ de riz à ce stade.

Conclusion

S. calamistis attaque le riz du tallage à la maturation. Deux générations se succèdent au cours du cycle de développement de la plante. La première occupe les stades du tallage et de la montaison tandis que la seconde, en plus grand nombre, occupe les stades de l'épiaison-floraison et de la maturation.

3.3- Facteurs de mortalité de *S. calamistis* au champ

Le prélèvement des oeufs, des chenilles et des chrysalides dans les champs, a permis d'apprécier le rôle joué par les parasites et agents pathogènes dans la réduction des populations de *S. calamistis* en Côte d'Ivoire centrale.

3.3.1- Parasites

3.3.1.1- Oophages

Le parasitisme des oeufs n'a pu être quantifié que sur le maïs. Un Hyménoptère Scelionidae *Platytelenomus aff. hylas* Nixon, déjà signalé par Risbec (1956), parasite 80,4 % des oeufs de *S. calamistis* dans le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa et 72,3 % des oeufs de la même espèce à Bouaké. Les oeufs récoltés à Foro-Foro n'étaient pas parasités mais cela ne signifie pas obligatoirement une absence d'oophage dans cette localité.

Le parasite, d'après les essais de ponte réalisés au laboratoire, pond de préférence dans des oeufs de *S. calamistis* fraîchement pondus.

Aucune ponte n'a été obtenue dans des oeufs de plus de 48 heures. Les oeufs parasités ont une durée de développement plus longue et se distinguent des autres par le noircissement de leur chorion.

3.3.1.2- Les parasites de larves

Des chenilles de *S. calamistis*, prélevées dans la nature, ont été obtenus 7 parasites dont un Diptère Tachinidae, cinq Hyménoptères (2 Braconidae et 3 Ichneumonidae) et un nématode. Le taux de mortalité dû aux parasites est en moyenne de 12 % dans les 3 localités. Le taux de parasitisme le plus élevé fut observé dans le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa en 1982 où 16,3 % des chenilles sont détruites. Ce taux est de 7,6 % à Foro-Foro en 1982 et de 7,8 % à Bouaké en 1981 (tableau X).

- Diptera Tachinidae : *Sturmiopsis parasitica* (Curran).^{*}

S. parasitica est un important parasite des foreurs de tiges de graminées en Afrique au Sud du Sahara (Nye 1960, Smithers 1960, Harris 1962, Jerath 1968, Mohyuddin et Greathead 1970, Nagarkatti et Rao 1975). Ses principaux hôtes sont : *Sesamia botanophaga* Tams et Bowden ; *S. calamistis* Hmps ; *Eldana saccharina* Wlk ; *Chilo partellus* Swinh ; *C. orichalcociliella* Strard ; *Acigona ignefusalis* Hmps ; *Busseola fusca* Fuller. Nagarkatti et Rao (1975) ont réussi à l'élever au laboratoire sur *Chilo auriculus* Dudgn , *C. infuscatellus* Sn., *C. sacchariphagus indicus* Kapur, et *Sesamia inferens* Wlk.

Dans le cas de notre étude, les sorties des asticots du parasitoïde ont été obtenues de chenilles du dernier stade et, dans 8 % des cas, de chrysalides. Il sort en général un parasite par chenille mais dans 6 % des cas, nous avons obtenu 2 asticots de la même chenille.

Le parasitoïde se développe dans le thorax de la chenille, mais quand l'hôte en héberge deux, l'un se développe dans le thorax

^{*} L'espèce a été déterminée par J. D'Aguilar, Directeur de Recherches Honoraire à l'INRA.

Localités	Nombre de chenilles observées	Nombre de chenilles parasitées	Pourcentage de parasitisme %
Bouaké	102	8	7,8
Foro-Foro	640	49	7,6
Complexe sucrier	803	131	16,3
Total	1.545	188	12,1

Tableau X Taux de parasitisme des chenilles de *S. calamistis* à Bouaké, à Foro-Foro et dans le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa.

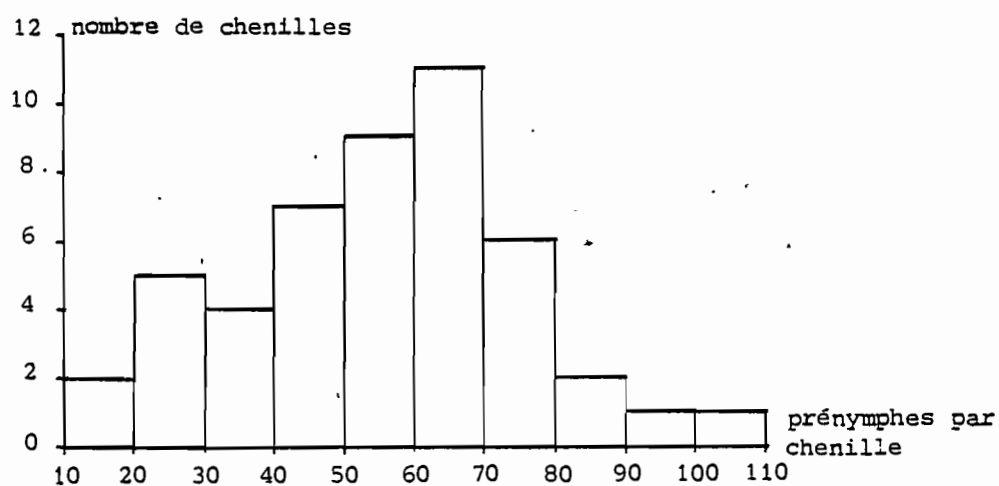


Fig 21 Diagramme de fréquence du nombre de chenilles en fonction du nombre de prénymphe de *Apanteles sesamiae* par chenilles

et l'autre dans les derniers segments abdominaux. Dans les 3 cas observés, la pupa issue de la partie postérieure de l'abdomen était plus petite que celle de la région thoracique. Les pupes obtenues avaient un poids moyen de $67,8 \pm 6,4$ mg (calculé sur 50 pupes) qui varie avec la taille de la chenille hôte.

S. parasitica parasite les chenilles de *S. calamistis* d'avril à octobre dans le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa où il est responsable de la mortalité de 17,8 % des chenilles vivant dans la canne à sucre (tableau XI) ; de 3,6 % de celles attaquant le maïs (tableau XII) et de 6,7 % de celles forant les tiges de *P. atropurpureum*.

On constate donc une prédominance de *S. parasitica* dans la canne à sucre. Comme le confirme le faible taux de parasitisme observé à Bouaké 2,9 % (tableau XIV), le maïs a peu d'attrait pour ce parasitoïde. *S. parasitica* n'a pas été obtenu des innombrables chenilles récoltées à Foro-Foro sur le maïs et sur le riz (tableau XV et XVI).

- Hymenoptera

Braconidae

* *Apanteles sesamiae* Cam.

D'après Mohyuddin (1971), *A. sesamiae* est un important parasitoïde des foreurs de tiges de graminées en Afrique au Sud du Sahara et à Maurice.

Ulyett (1935), a étudié sa biologie et décrit le dernier stade larvaire. Ses hôtes connus sont : *Busseola fusca* Fuller, *Sesamia botanophaga* Tams et Bowden, *S. calamistis* Hmps, *S. cretica* Led. , *Chilo partellus* Swinh., *Eldana saccharina* Wlk., *Maliarpha separatella* Rag., *Acigona ignefusalis* Hmps.

Selon nos observations, le dernier stade larvaire du parasitoïde sort de chenilles des 4 derniers stades larvaires (7 à 10) de *S. calamistis*, aucune sortie n'a été obtenue de chrysalides. Le

* La détermination a été faite par B. Sygwald, Entomologiste du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

Stades à la capture	Effectif observé	Effectif parasité par :		Nombre tué par bactériose
		<i>Sturmiaopsis parasitica</i>	<i>Apanteles sesamiae</i>	
L4 - L6	12	1	1	4
L7 - L10	240	44	42	22
Total	252	45	43	26
Taux de mortalité		17,8 %	17,0 %	10,3 %

Tableau XI Taux de mortalité des chenilles de *S. calamistis* récoltées sur la canne à sucre dans le complexe sucrier de février à octobre 1982

Stades à la capture	Effectif observé	Effectif parasité par :			Nombre tué par bactériose
		<i>Sturmiaopsis parasitica</i>	<i>Apanteles sesamiae</i>	<i>Ichneumonidae</i>	
L1 - L3	27	0	0	0	0
L4 - L6	96	4	0	0	3
L7 - L10	324	12	15	1	29
Total	447	16	15	1	32
Taux de mortalité		3,6 %	3,3 %	0,2 %	7,1 %

Tableau XII Taux de mortalité des chenilles de *S. calamistis* récoltées sur le maïs dans le complexe sucrier de mai à octobre 1982.

nombre de prénymphes (dernier stade larvaire du parasitoïde) produit par la chenille hôte varie de 10 à 110 (fig. 21).

A. Sesamiae, comme le montre les tableaux (XI - XII - XIII - XIV - XV - XVI), est présent dans les 3 localités. Dans le complexe sucrier, il détruit 17 % des chenilles de la canne à sucre, 3,3 % de celles du maïs et seulement 2,9 % de celles de *P. atropurpureum*. Nous ne l'avons pas obtenu de chenilles récoltées sur maïs à Bouaké mais d'après Bordat (1979), il y parasite 10 à 15 % des chenilles trouvées sur riz pluvial. A Foro-Foro, il n'a parasité en 1982 que 1,3 % des chenilles récoltées sur le maïs. Sur le riz pluvial, dans la même localité, il est responsable de la mort de 6,5 % des chenilles. On remarque donc que *A. sesamiae* est plus fréquent dans la canne à sucre et le riz que dans le maïs et dans *P. atropurpureum*.

Apanteles sp.

Ce parasite qui est en cours de détermination, détruit à Foro-Foro, seul endroit où il fut obtenu de jeunes chenilles (stades 3 - 4 - 5) de *S. calamistis*, 3,8 % des chenilles (tableau XV) dans le maïs. Ce parasitoïde dont l'adulte est plus grand que celui de l'espèce précédente, parasite seul la chenille hôte dont il ne reste, une fois le parasitoïde sorti, que la capsule céphalique et l'enveloppe tégumentaire.

Ichneumonidae

Trois espèces indéterminées de cette famille sont sorties de chenilles de *S. calamistis*. Les 2 espèces obtenues dans le complexe sucrier ont un taux de parasitisme très faible 0,2 % dans le maïs et 0,9 % dans *P. atropurpureum* (tableaux XII et XIII). L'espèce de *P. atropurpureum* est différente de celle du maïs. A Foro-Foro, la seule espèce trouvée joue un rôle un peu plus important que les espèces précédentes. Elle détruit 1,9 % des chenilles dans le maïs (tableau XV) et 1,8 % des chenilles dans le riz pluvial (tableau XVI).

Stades à la capture	Effectif observé	Effectif parasité par :			Nombre tué par bactériose
		<i>Sturmiopsis parasitica</i>	<i>Apanteles sesamiae</i>	<i>Ichneumonidae</i>	
L4 - L6	2	0	0	0	0
L7 - L10	102	7	3	1	2
Total	104	7	3	1	2
Taux de mortalité		6,7 %	2,9 %	0,9 %	1,9 %

Tableau XIII Taux de mortalité des chenilles de *S. calamistis* récoltées sur *P. atropurpureum* dans le complexe sucrier de janvier à octobre 1982.

Stades à la capture	Effectif observé	Effectif parasité par :		Nombre tué par bactériose
		<i>Sturmiopsis parasitica</i>	<i>Nematode</i>	
L1 - L3	15	0	1	1
L4 - L6	40	0	2	9
L7 - L10	47	3	2	2
Total	102	3	5	12
Taux de mortalité		2,9 %	4,9 %	11,7 %

Tableau XIV Taux de mortalité des chenilles de *S. calamistis* récoltées sur le maïs à Bouaké (IRAT) de juillet à octobre 1981.

Stades à la capture	Effectif observé	Effectif parasité par :				Nombre tué par bactériose
		<i>Apanteles sesamiae</i>	<i>Apanteles</i> sp.	<i>Ichneumonidae</i>	<i>Nematode</i>	
L1 - L3	58	0	3	2	0	0
L4 - L6	117	1	14	0	1	1
L7 - L10	296	5	1	7	0	12
Total	471	6	18	9	1	13
Taux de mortalité		1,3 %	3,8 %	1,9 %	0,2 %	2,8 %

Tableau XV Taux de mortalité des chenilles de *S. calamistis* récoltées sur le maïs à Foro-Foro de août à octobre 1982

Stades à la capture	Effectif observé	Effectif parasité par :			Nombre tué par bactériose
		<i>Apanteles sesamiae</i>	<i>Ichneumonidae</i>	<i>Nematode</i>	
L1 - L3	33	0	0	0	0
L4 - L6	59	0	3	0	8
L7 - L10	77	11	0	1	10
Total	169	11	3	1	18
Taux de mortalité		6,5 %	1,8 %	0,6 %	10,6 %

Tableau XVI Taux de mortalité des chenilles de *S. calamistis* récoltées sur le riz pluvial à Foro-Foro de août à novembre 1982.

Nématode

Ce nématode indéterminé est sorti de chenilles de stades 7 et 8 de *S. calamistis* récoltées sur le maïs et le riz pluvial à Bouaké (tableau XIV) et à Foro-Foro (tableau XV et XVI). Il détruit 0,2 % des chenilles du maïs et 0,6 % de celles du riz à Foro-Foro. A Bouaké, il est responsable de la mort de près de 5 % des chenilles dans le maïs. Il est probable que ce nématode fût le même que *Mermis* sp obtenu de chenilles de *Eldana saccharina* Wlk et de *S. calamistis* par Binso (1980) à Bouaké.

Parmi tous ces parasites larvaires, seuls *S. parasitica* et *A. sesamiae* sont, par leur taux de parasitisme, les plus importants de la région. Le pourcentage de chenilles détruites par ces deux parasitoïdes varie, comme le montre la figure 22, d'une plante à l'autre. La canne à sucre, dans laquelle le taux de parasitisme des deux parasitoïdes est le même, en moyenne 17 %, est la graminée la plus favorable à leur action. Dans *P. atropurpureum*, *S. parasitica* est prédominant. A l'exception de Foro-Foro où *S. parasitica* est absent, les deux parasites ont un taux de parasitisme faible dans le maïs. A Foro-Foro, *A. sesamiae* est plus fréquent dans le riz que dans le maïs.

L'étude de la variation saisonnière des 2 parasitoïdes dans la canne à sucre (fig. 23) montre que le plus grand nombre de chenilles est détruit : en avril et juin (mois les plus pluvieux de l'année 1982) par *A. sesamiae*, et en mai et juillet (mois à faible pluviosité de la même année) par *S. parasitica*. On constate donc que les 2 parasitoïdes ont, au cours de l'année, une action complémentaire. Ces 2 parasitoïdes détruisent ensemble, dans la région, en moyenne 36 % des chenilles de la canne à sucre, 4 % de celles du maïs, 9,5 % de celles de *P. atropurpureum*.

3.3.1.3- Parasites de nymphes

Aucun parasite n'a été obtenu des quelques chrysalides récoltées

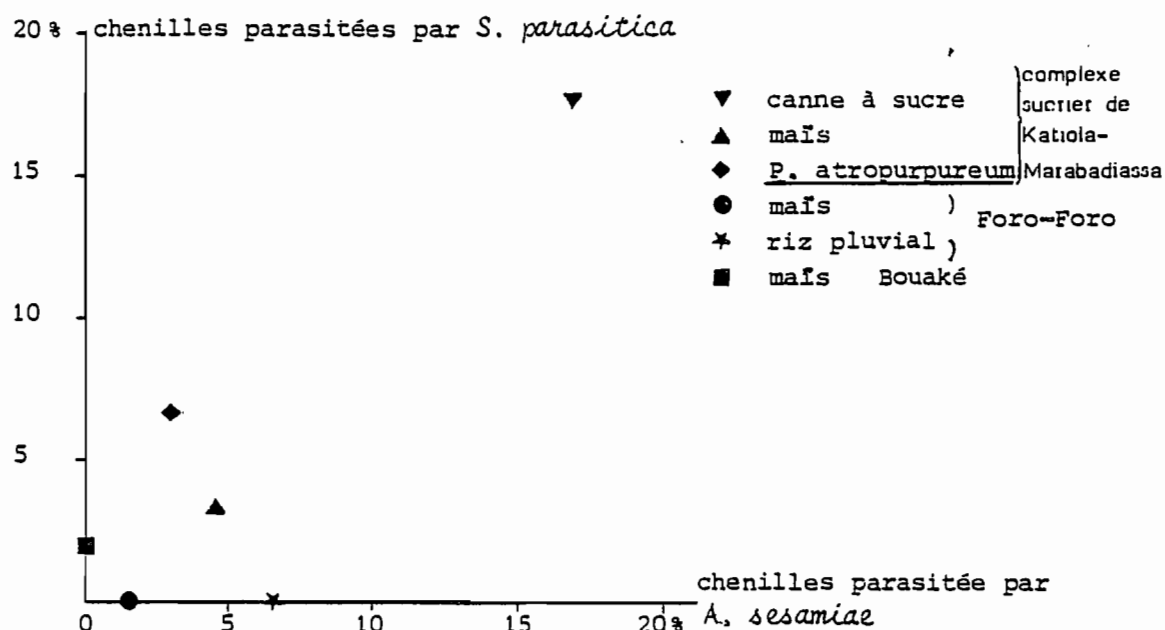


Fig 22 Pourcentages comparés du parasitisme de *S. calamistis* par *Sturmiopsis parasitica* et *Apanteles sesamiae* dans les différentes cultures

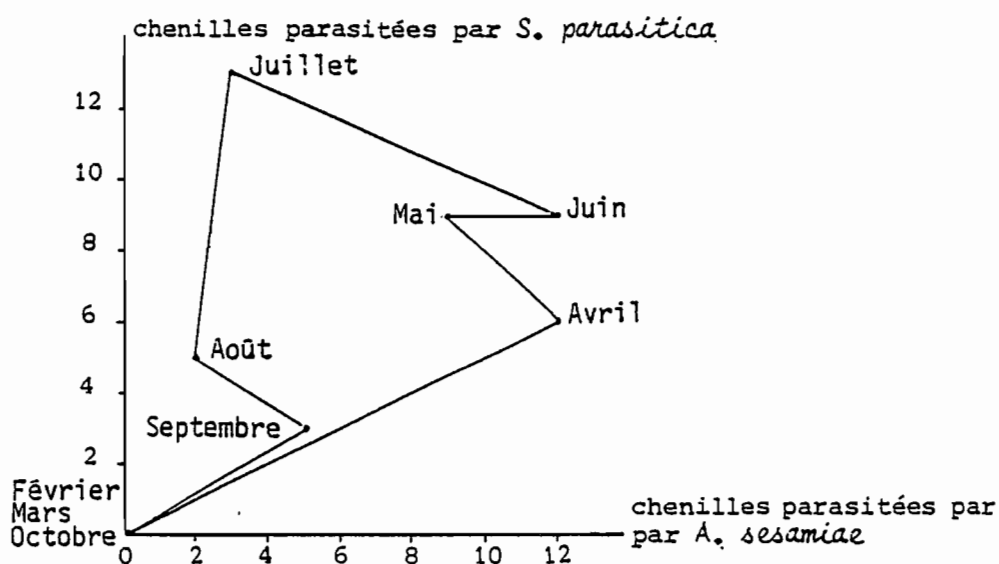


Fig 23 Variation saisonnière du nombre de chenilles parasitées par *Sturmiopsis parasitica* en fonction de celles parasitées par *Apanteles sesamiae* dans le complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa de février à octobre 1982

sur 4 graminées dans les 3 localités (42 chrysalides au total). Bordat (1979) signale en avoir obtenu deux des nymphes de *S. calamistis* à Bouaké : *Pediobus furvus* Gahn, Hyménoptère Eulophidae et *Xantopimpla* sp, Hyménoptère Ichneumonidae. D'après cet auteur, la première espèce parasite 17 à 29 % des chrysalides de *S. calamistis* à Bouaké.

3.3.2- Mortalité par bactériose

Bon nombre de chenilles furent trouvées mortes dans les tiges de graminées hôtes lors des dissections. La dissection de ces chenilles mortes n'a révélé la présence ni de parasite ni de virus. La mortalité due à cette bactériose atteignait 2 à 12 % des chenilles (tableaux XI à XVI).

Conclusion

En Côte d'Ivoire centrale, *S. calamistis* a pour plantes hôtes 7 graminées qui sont, par ordre d'importance, le maïs, la canne à sucre, *P. atropurpureum*, *Sorghum vulgare*, *P. violaceum*, le riz pluvial, *Rotteboellia exaltata*. Les 3 graminées cultivées, objet de cette étude, sont attaquées par l'espèce à des périodes données de leur cycle de développement.

On rencontre les chenilles de *S. calamistis* dans le maïs durant tout son cycle, mais c'est surtout pendant la montaison, stade au début duquel les oeufs sont déposés sur la plante, que la densité larvaire, qui peut atteindre 12.000 chenilles à l'hectare, est forte dans le champ.

Dans la canne à sucre, les chenilles attaquent plutôt les jeunes rejets sur une période de 4,5 mois en moyenne qui englobe en partie

les stades du tallage et le l'élongation. C'est au début de l'élongation qu'on observe dans les champs, les plus fortes populations du foreur.

S. calamistis apparaît dans le champ de riz pluvial vers la fin du tallage et s'y maintient jusqu'à la fin de la maturation. Au cours du cycle de développement de cette graminée, les oeufs sont déposés sur les tiges vers la fin du tallage puis au début de l'épison-floraison, stade pendant lequel, la densité larvaire, d'environ 45.000 individus à l'hectare, est la plus élevée.

Les populations larvaires présentes dans les divers champs, que ce soit de canne à sucre, de maïs ou de riz pluvial, sont composées de chenilles ayant migré des adventices vers les graminées cultivées, et de chenilles provenant d'oeufs déposés sur les plantes.

Un certain nombre de parasites participe à la réduction des populations du foreur dans les champs. Le seul oophage trouvé dans la région : *Platytelenomus aff. hylas*, détruit environ 70 à 80 % des oeufs déposés sur le maïs. Parmi les 7 parasites larvaires récoltés (1 Tachinidae, 2 Braconidae, 3 Ichneumonidae et 1 nématode), seuls *S. parasitica* et *A. sesamiae* jouent un rôle prépondérant. Ces 2 parasitoïdes dont l'action est complémentaire, détruisent en moyenne 36 % des chenilles âgées dans la canne à sucre, 4 % de celles du maïs et 9,5 % de celles de *P. atropurpureum*. Les chenilles du riz pluvial sont seulement détruites à 6,5 % par *A. sesamiae*.

L'attaque des tiges par les chenilles de *S. calamistis* n'est pas sans conséquence pour la plante qui, peut comme nous allons le montrer ultérieurement, en mourir.

CHAPITRE IV

PERTES CAUSEES PAR *S. calamistis* SUR LA CANNE A SUCRE, LE MAIS ET LE RIZ PLUVIAL

Avant de préconiser toute forme de lutte contre un insecte, il est non seulement nécessaire de connaître son écologie et sa biologie, mais surtout de s'assurer que les dégâts causés ont effectivement une incidence économique. Dans ce chapitre, il sera donc question de la nature des dégâts de *S. calamistis* et de leurs conséquences économiques sur les 3 graminées largement cultivées dans la région.

1- Dégâts

1.1- Canne à sucre

Comme nous l'avons montré dans le chapitre précédent, les chenilles de *S. calamistis* sont présentes dans les champs de canne à sucre pendant les 6 premiers mois du développement de la plante. Pendant cette période, l'attaque des jeunes rejets par les chenilles est généralement mortelle pour la plante dont le fuseau, formé de jeunes feuilles enroulées, se dessèche pour donner ce qu'on appelle communément "coeurs morts" ou "dead heart". Le dessèchement du fuseau n'est en effet que la conséquence de la mort du méristème après la rupture des vaisseaux conducteurs de la sève par la chenille (fig. 24).

La chenille de *S. calamistis* attaque généralement la partie de la tige située sous le méristème apical. Il arrive que la chenille au lieu de creuser une galerie dans la tige, la sectionne en rongant l'entre-noeud transversalement. Environ 13 % des "coeurs morts" prélevés lors des investigations étaient ainsi sectionnés. Leur nombre augmente considérablement après la fin du tallage, ils représentent



Fig. 24 Cœur mort de canne à sucre encore habité par une larve de *S. calamistis*, 77 jours après plantation. (photo M.F. Sylla).



Fig. 25 Pied de maïs tué par *S. calamistis* pendant la montaison. (photo M.F. Sylla).

à ce moment près de 70 % des "coeurs morts" prélevés. Tout se passe donc comme si la forte densité des talles incitait les chenilles à détruire rapidement les rejets en les sectionnant au lieu de les miner. Les chenilles après chaque section change de tige.

1.2- Maïs

Les conséquences des attaques de *S. calamistis* sur le maïs varient selon l'âge de la plante :

- sur des jeunes pieds pendant la montaison, l'attaque est généralement mortelle. La chenille provoque la mort du plant de maïs en minant tout le tissu médullaire. On reconnaît ces plants morts ou "coeurs morts" au dessèchement des jeunes feuilles centrales restées enroulées (fig. 25).

- sur des pieds ayant terminé leur croissance (période allant de la floraison à la récolte), les entrenoeuds attaqués ne sont généralement pas vidés de leur moelle, qui est devenue trop sèche pour les chenilles. La tige, subit peu de dommage, la floraison mâle se déroule donc normalement car les chenilles n'attaquent pas la panicule.

L'épi est par contre attaqué par les chenilles qui, en minant précocement le pédoncule ou la râfle, provoquent son avortement. Les grains sont peu attaqués et d'autant moins que leur maturation est avancée

1.3- Riz pluvial

Les chenilles de *S. calamistis* attaquent le riz pluvial du plein tallage à la récolte. La nature du dégât dépend donc du stade de développement de la plante.

- Si l'attaque a lieu entre le tallage et l'épiaison-floraison,

les tiges minées meurent par dessèchement des feuilles centrales donnant des "coeurs morts".

- Si au contraire, elle se produit plus tard, pendant la période épiaison-floraison ou au début de la maturation (stade grain laiteux), la panicule avorte pour donner ce qu'on appelle communément "panicule blanche".

- L'attaque de la tige de riz à la fin de la maturation, lorsque le grain est au stade pâteux ou dur, n'a aucune conséquence sur le poids de la panicule.

Conclusion

L'attaque de jeunes rejets de canne à sucre, de jeunes pieds de maïs pendant la montaison, de tiges de riz pendant le tallage, la montaison et l'épiaison-floraison, par les chenilles de *S. calamistis* aboutit à leur mort. Le symptôme caractéristique de l'attaque par *S. calamistis* est le "cœur mort" lorsque les tiges sont attaquées pendant la phase végétative ou la "panicule blanche" lorsqu'elles sont attaquées pendant la phase reproductrice.

Par contre, la plante survit lorsque l'attaque a lieu plus tard, c'est-à-dire au delà des stades de développement cités ci-dessus.

2- Conséquences économiques des dégâts de *S. calamistis*

2.1- Sur la canne à sucre

2.1.1- Évaluation des dégâts de *S. calamistis*

2.1.1.1- Méthode

La méthode suivie pour évaluer les pertes dues aux dégâts de *S. calamistis* sur 4 parcelles industrielles est la même que celle

décrite dans le chapitre III pour l'étude des populations de *S. calamistis* dans la canne à sucre.

2.1.1.2- Résultats et discussions

Le tallage maximum est atteint au bout de 3,5 mois dans les parcelles "vierges" (fig. 26) et de 2,5 mois dans les parcelles en première repousse (fig. 27). Le nombre de "coeurs morts", faible pendant le tallage, croît dès la fin de ce stade pour atteindre, au cours de la phase de l'élongation, un maximum qui varie, selon la parcelle de 3.000 à 7.000 "coeurs morts" à l'hectare.

Ces "coeurs morts", comme on peut le remarquer sur les figures 28 et 29, ne sont pas tous dus à *S. calamistis*. *Eldana saccharina* Walker (Pyralidae), * *Azygophleps boisduvalii* Schaffer (Cossidae) et un facteur non entomologique (la compétition intraspécifique des rejets lors de l'élongation) sont en effet responsables d'un nombre relativement important des "coeurs morts".

En suivant l'évolution des "coeurs morts" sur une parcelle dont les cannes sont âgées de 90 jours (fig. 28 A), on constate que le nombre de "coeurs morts" dus à *S. calamistis* baisse au fur et à mesure que la canne vieillit et qu'au delà de 7 mois, le foreur est relayé par 2 autres espèces foreuses de tiges : - *E. saccharina* et *A. boisduvalii* qui s'attaquent plutôt aux cannes à entre-noeuds bien différenciés, à partir du troisième mois après la plantation ou la coupe. Ces 2 espèces détruisent 4 à 10 % des talles (tableau XVII).

A. boisduvalii, à l'opposé de *E. saccharina* connu comme foreur des tiges de canne à sucre (stalk borer), n'est qu'un foreur occasionnel de cette graminée. Sa présence dans la canne à sucre

* La détermination a été faite par M.G. Lucquet Entomologiste du Muséum National d'Histoire Naturelle.

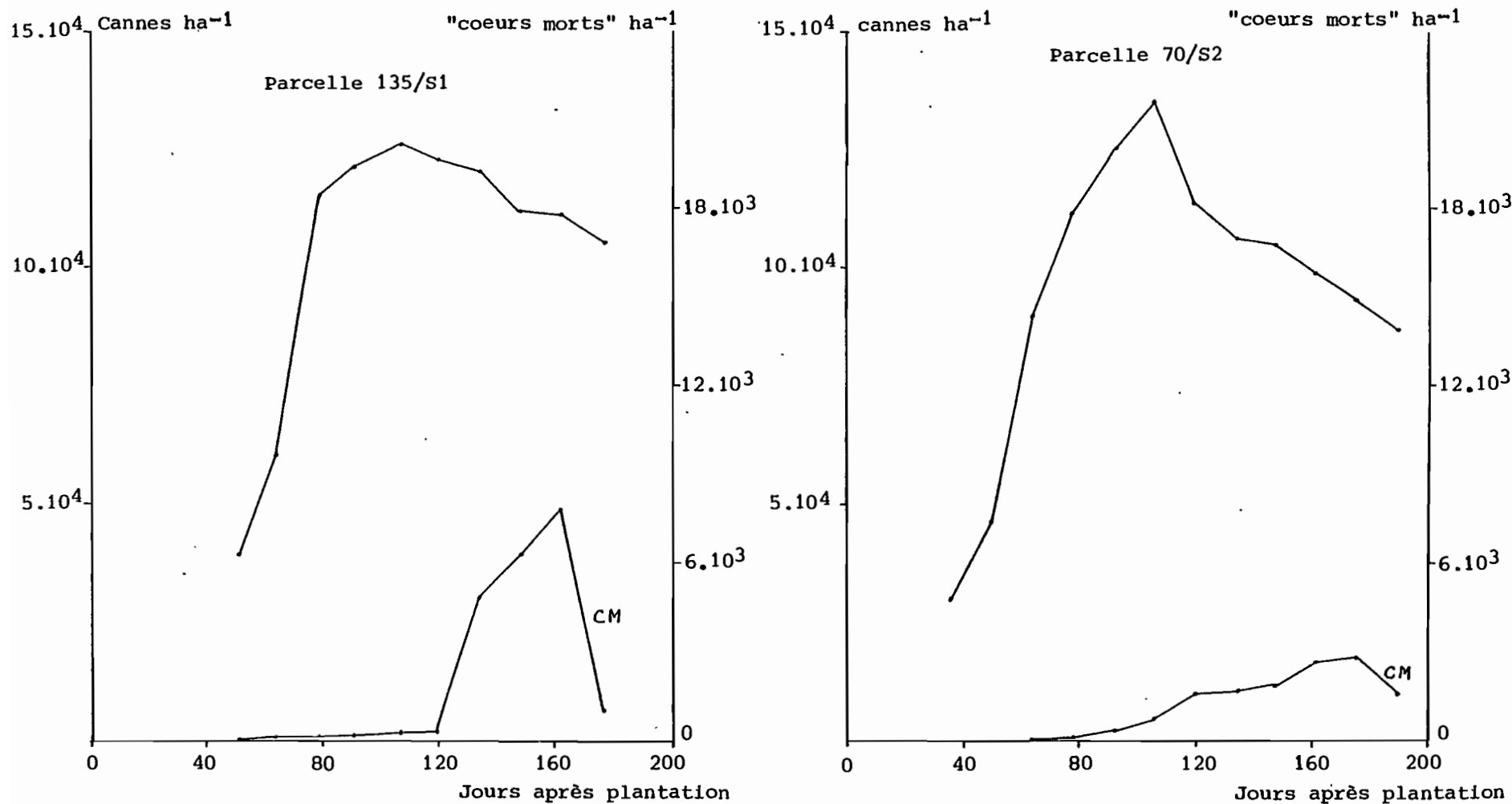


Fig:26 Tallage et évolution des "coeurs morts" (CM) sur 2 parcelles de cannes nouvellement plantées (135/S1 le 18.02/81 - Variété NC0376) (70/S2 le 05.04/82 Variété Ragnar)

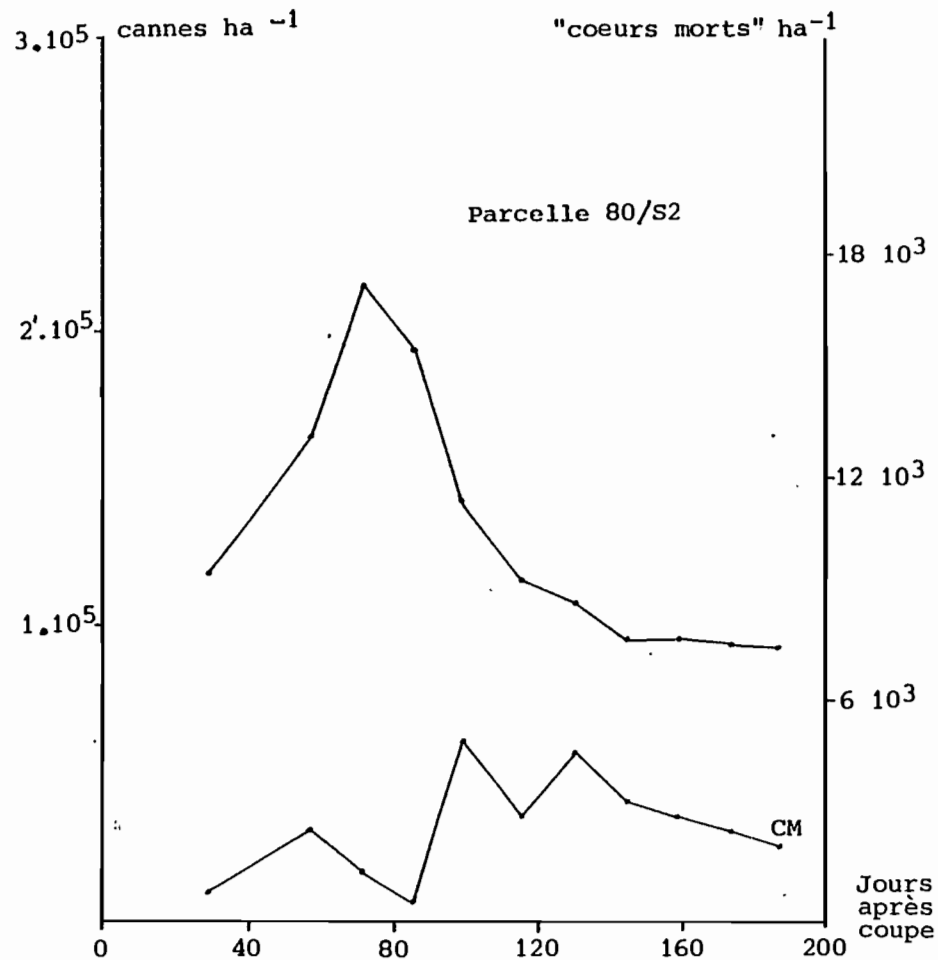
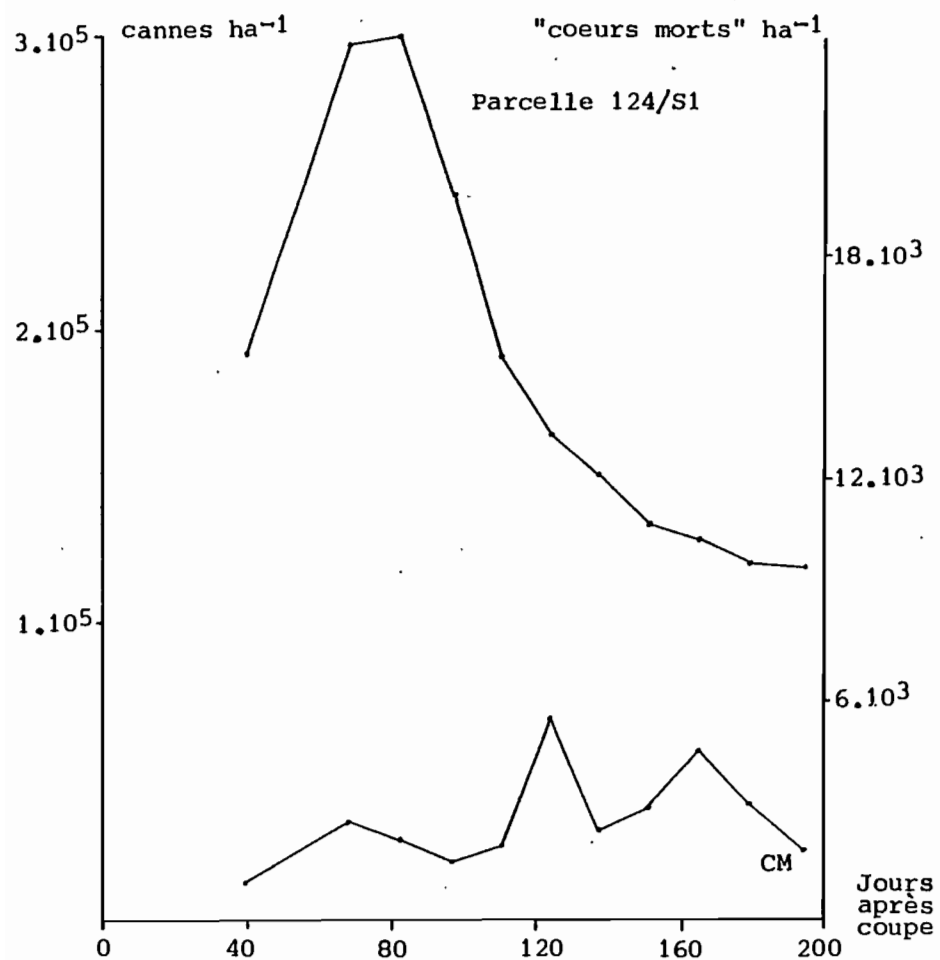


Fig: 27 Tallage et évolution des "coeurs morts" (CM) sur 2 parcelles de cannes en première repousse (124/S1 : coupe le 15.01/82 - Variété NC0376) (80/S2 : coupe le 07.02/82 - Variété Ragnar)

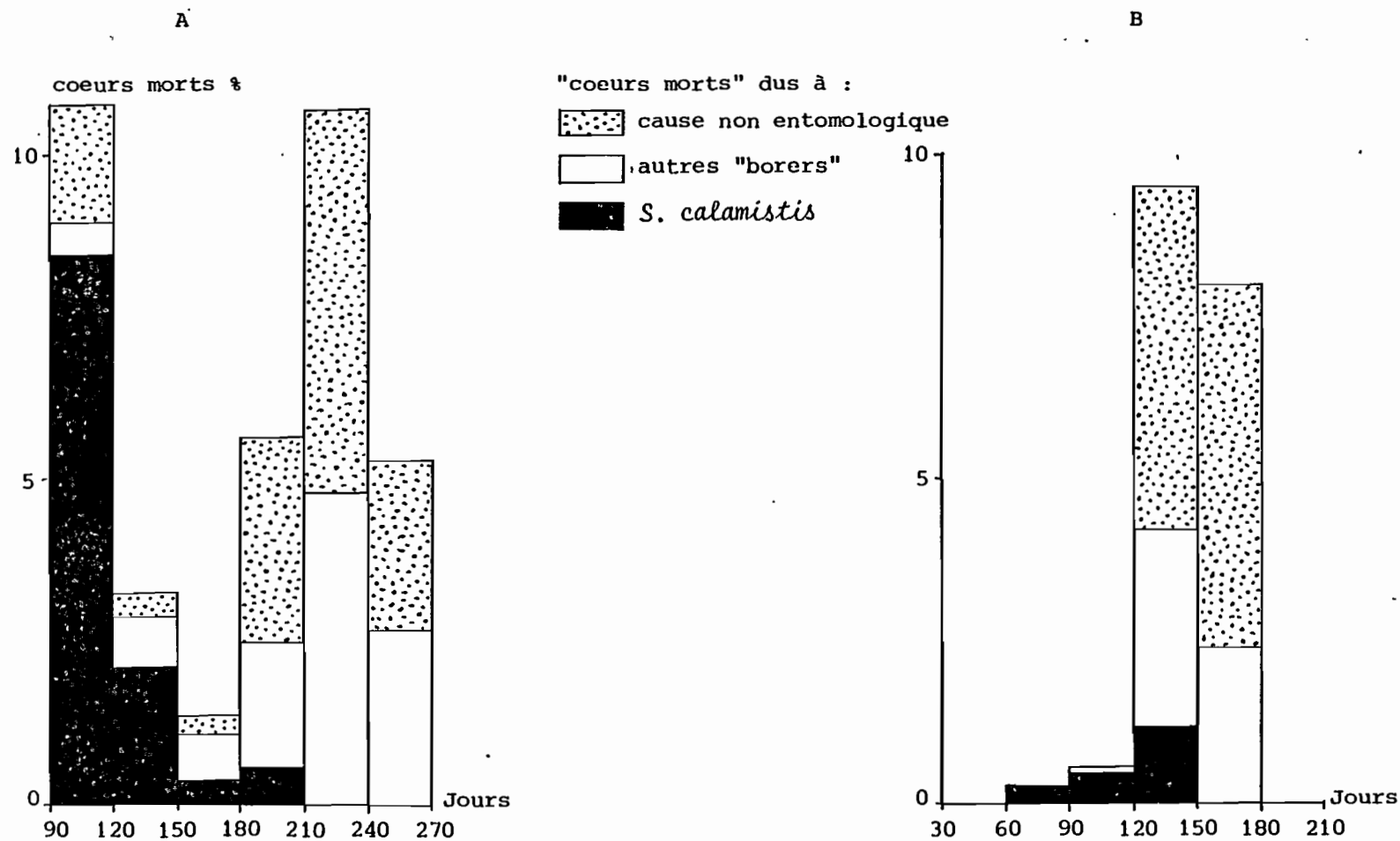


Fig:28 Pourcentage des "coeurs morts" de canne à sucre produits tous les 30 jours après la plantation par divers facteurs. A = parcelle 124/S1 (plantée le 02.12/80 - Variété NC0376)
B = parcelle 135/S1 (plantée le 18.02/81 - Variété NC0376)

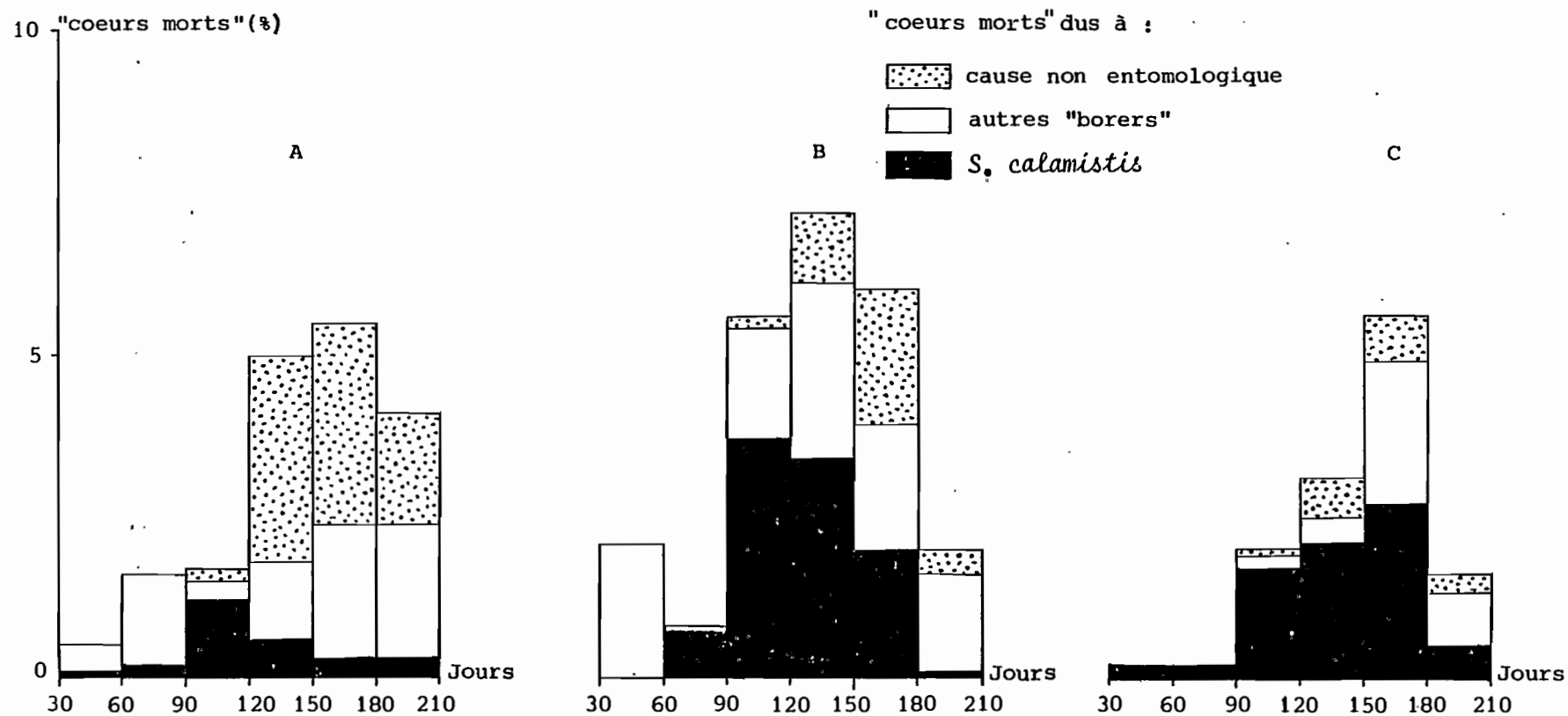


Fig:29 Pourcentage des "coeurs morts" de canne à sucre produits tous les 30 jours après la coupe ou la plantation par divers facteurs. A = parcelle 124/S1 (coupe le 15.01/82 - Variété NC0376)
 B = parcelle 80/S2 (coupe le 07.02/82 - Variété Ragnar)
 C = parcelle 70/S2 (plantée le 05.04/82 - Variété Ragnar)

est liée à celle de *P. atropurpureum*, sa plante hôte principale. Le nombre de "coeurs morts" produits par ce cossidé est négligeable par rapport au nombre de talles détruites par *E. saccharina*. Sur 2.858 "coeurs morts" disséqués en 1982, nous avons obtenu 23 chenilles de *A. boisduvalii* et 174 chenilles de *E. saccharina*.

Sur canne en repousse, environ 70 % des "coeurs morts" produits pendant le tallage entre 30 et 90 jours après la coupe, sont dus aux chenilles de *E. saccharina* ayant survécu dans les souches (fig. 29 A et B).

A la fin du tallage, bon nombre de rejets meurent pour des raisons non entomologiques. Il s'agit en fait d'une compétition intraspécifique entre les talles. Siddiqi (1964), en étudiant le tallage et les facteurs de mortalité des talles de 2 variétés de canne à sucre (C0312 et C0421), estime à 18,3 % et 19,3 % le nombre de talles ainsi mortes. Sur les 4 parcelles industrielles du complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa, ce facteur non entomologique est responsable de la mortalité de 4 à 11 % des talles (tableau XVII). Cette compétition est d'autant plus importante que la densité des talles est élevée.

Après élimination des "coeurs morts" dus aux autres "borers" et au facteur non entomologique, on constate que le pourcentage de "coeurs morts" attribuables aux chenilles de *S. calamistis* varie entre 2 et 10 % sur les 4 parcelles industrielles (tableau XVII) et que la variété Ragnar est plus sensible aux attaques de la noctuelle que la variété NC0376 dont le pourcentage de "coeurs morts" dus à *S. calamistis* est 3 à 5 fois inférieur.

En résumé, au cours des 7 premiers mois du cycle de développement de la canne à sucre, 16 à 24 % des talles formées sont détruites par les "borers" et la compétition intraspécifique.

Parcelles	Nombre de Repousses	Dates de plantation ou de coupe	Variété	Pourcentage des cœurs morts attribuables à :				Pertes dues à <i>S. calamistis</i> t/ha	Perte par rapport à la récolte %
				<i>S. calamistis</i>	Autres Foreurs	Causes non entomologiques	Total		
135/S1	0	18-02-81	NCO 376	2,0	5,4	10,9	18,3	0,3	0,4
124/S1	1	15-01-82	NCO 376	2,3	6,8	9,3	18,4	0,5	0,5
70/S2	0	05-04-82	Ragnar	7,5	3,6	5,2	16,3	0,6	1,2
80/S2	1	07-02-82	Ragnar	10,0	10,1	3,8	23,9	3,6	7,1

Tableau XVII Estimation (en tonnes) des pertes de tiges de cannes à sucre dues à *S. calamistis* au cours des sept premiers mois du développement de la culture.

On constate, en regardant le tableau XVII, qu'il existe une corrélation fortement négative ($r = - 0,98$ et $y = - 0,8 x + 11,8$) (fig. 30) entre le pourcentage des "coeurs morts" d'origine non entomologique et celui des "coeurs morts" dus à *S. calamistis*. Il apparaît donc qu'en l'absence de toute attaque des rejets par *S. calamistis*, il mourait, par suite de compétition intense, 12 % des talles formées pendant le tallage. Or le pourcentage de "coeurs morts" produits par *S. calamistis* sur les 4 parcelles industrielles est nettement inférieur à cette valeur. Il en ressort que, pour avoir un impact économique, *S. calamistis* doit détruire plus de 12 % des talles formées au cours des 7 premiers mois du cycle de développement de la canne à sucre.

A titre indicatif, nous avons essayé d'évaluer les pertes qu'aurait occasionnées *S. calamistis* sur les 4 parcelles de cannes si chacun des rejets détruits devait donner une canne. Ces pertes consignées sur le tableau XVII seraient de 0,3 t/ha pour la parcelle la moins attaquée (135/S1) et de 3,6 t/ha pour la parcelle la plus attaquée (80/S2).

Mais les choses ne sont pas aussi simples, car ces rejets s'ils n'étaient pas attaqués par *S. calamistis* disparaîtraient par la suite par compétition. Une expérience de destruction sur une mini parcelle de 250 m² permettra de tirer des conclusions sur ce que nous avons observé sur les 4 parcelles industrielles.

2.1.2- Expérience de destruction

2.1.2.1- Méthode

Une mini parcelle de 250 m², comportant 10 lignes de canne à sucre de 15 m chacune (variété NC0376), a fait l'objet d'une étude particulière qui a consisté à tuer artificiellement un certain pourcentage (5 - 10 - 20 %) de rejets sur des portions de ligne

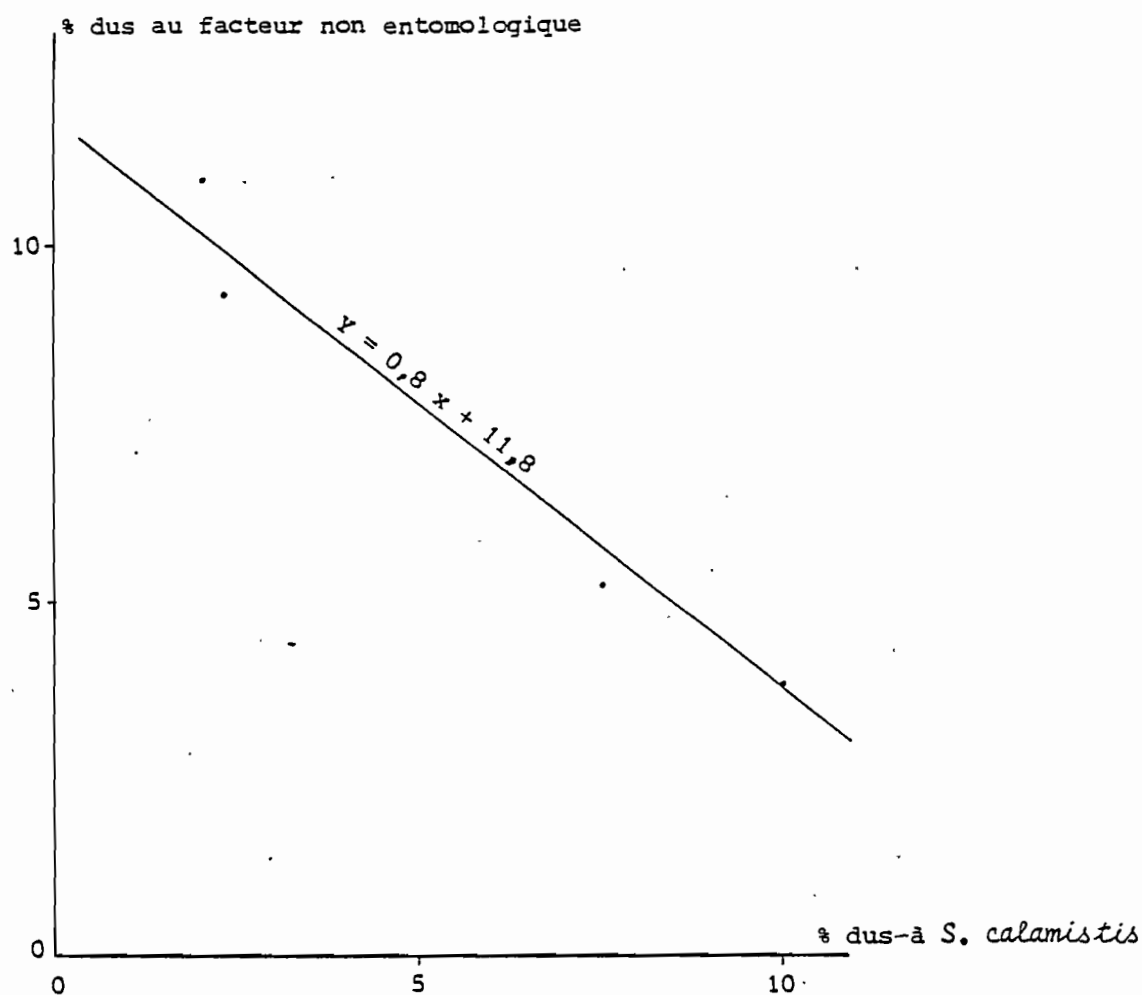


Fig:30 Corrélation entre les pourcentages des "coeurs morts" de canne à sucre attribuables à *S. calamistis* et ceux dus au facteur non entomologique (compétition intraspécifique des tiges de canne).

de 5 m de long chacune. Pour éviter qu'elle soit attaquée par des chenilles de *S. calamistis* et d'autres "borers", cette mini parcelle a reçu un traitement insecticide 41 jours après la plantation. A cet effet, les rejets ont été traités avec de la dieldrin à raison de 545 cc dans 545 l d'eau pour un hectare.

2.1.2.2- Résultats et discussions

Le tableau XVIII résume les résultats des 2 expériences de destruction de rejets réalisées 40 et 75 jours après la plantation sur la mini parcelle.

L'expérience, lorsqu'elle est réalisée très tôt, au début du tallage (40 jours après la plantation), n'entrave pas la poursuite du tallage qui se fait à la même vitesse que le témoin bien que le nombre de tiges de canne obtenues sur les 3 portions de ligne d'essai (91, 89, 96 talles), soit inférieur à celui du témoin (120 talles).

Les cannes de la ligne témoin, malgré leur supériorité en nombre, ont au total un poids inférieur (29,0 kg soit 35,1 t/ha) au poids de celles des lignes d'essai (36,1 ; 36,1 et 34,7 kg soit 43,7 ; 43,7 et 42,0 t/ha). La baisse du nombre de cannes est donc compensée par une augmentation du poids des cannes.

Quand l'expérience de destruction des rejets est réalisée plus tard, vers la fin du tallage (75 jours après la plantation), les talles détruites ne sont pas remplacées et les tiges obtenues, bien que légèrement plus grosses (282, 270, 262 g) que celles du témoin (241 g), n'arrivent pas à combler tout à fait les pertes.

Ainsi, comme l'a déjà montré Ruinard (1971), la destruction de jeunes talles de canne à sucre est largement compensée par un

Moment de l'expérimentation après plantation	% des tiges tuées	Nombre de cannes sur 5 m linéaires			Poids total des cannes sur 5 m 225 jours après plantation (kg)	Poids moyen d'une canne (grs)
		Avant destruction	255 jours après la plantation	manque par rapport au témoin %		
à 40 jours	0	29	120	0	29,0	242
	5	22	91	24,1	36,1	397
	10	26	89	25,8	36,1	405
	20	27	96	20,0	34,7	361
à 75 jours	0	95	119	0	28,7	241
	5	88	78	84,4	22,0	282
	10	108	93	21,8	25,1	270
	20	119	98	17,6	25,7	262

Tableau XVIII Poids des cannes à la récolte après la destruction d'un certain pourcentage de rejets à 40 jours et à 75 jours après la plantation.

meilleur développement des tiges voisines même si la mortalité n'intervient que 75 jours après la plantation.

Il ressort de cette expérience que la canne peut supporter plus de 20 % de "coeurs morts" sans que le rendement en soit affecté. Hensley et Al (1963) ont estimé à 33 % cette tolérance de la canne à sucre.

Conclusion

Le pourcentage assez faible des rejets détruits pendant le tallage et l'élongation, et le pouvoir compensatoire de la canne à sucre (par production de nouvelles talles ou par meilleur développement des tiges lorsque la densité est faible), font que l'action des populations larvaires de *S. calamistis* présentes sur le complexe sucrier, n'a aucune incidence économique sur la canne à sucre.

2.2- Sur le maïs

2.2.1- Méthode

Elle consiste en un dénombrement de "coeurs morts" sur des lignes repérées à l'aide de piquets et en une dissection des "coeurs morts" et de pieds de maïs prélevés au hasard tous les 7 jours sur les différentes parcelles suivies dans les 3 localités. La parcelle de l'IRAT à Bouaké, d'une superficie de 525 m², a été divisée en 4 mini parcelles égales (fig. 31). Deux variétés de maïs ont été semées sur ces mini parcelles à raison d'une variété sur 2 d'entre elles dont l'une est traitée avec du furadan, sous forme granulée, 20 et 40 jours après le semis. Les granulés de furadan sont versés par petite quantité dans le cornet des plants de maïs.

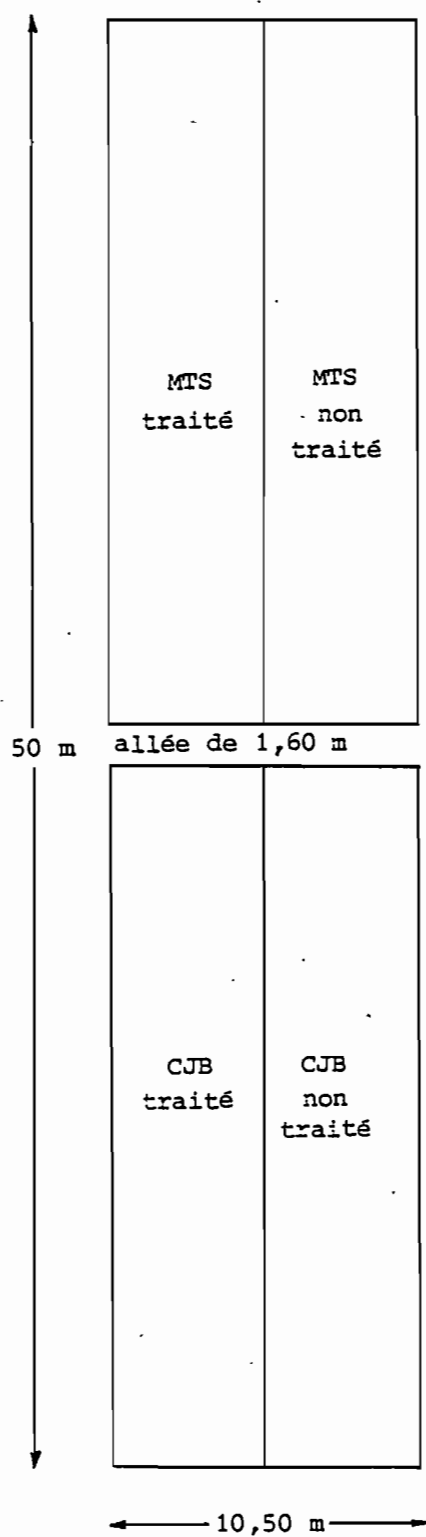


Fig: 31 Parcelle d'essai insecticide sur maïs pour l'évolution des dégâts par *S. calamistis* (IRAT Bouaké)

2.2.2- Résultats et discussions

2.2.2.1- Evaluation des pertes sur 3 parcelles non traitées

Au cours des 2 dernières phases de développement du maïs (phases de reproduction et de maturation), une espèce foreuse de tiges (*E. saccharina*) et 2 espèces mineuses d'épis (*Mussidia* sp Pyralidae ; *Argyroplote* sp Tortricidae) attaquent le maïs en même temps que *S. calamistis* déjà présente dans le champ depuis la montaison.

Pendant ces 2 phases, alors que le nombre des pieds et des épis attaqués augmente avec le temps, le nombre des chenilles de *S. calamistis* baisse pour ne représenter que 7,4 % des foreurs de tiges et 12,1 % des mineurs d'épis entre 90 et 105 jours après le semis (tableau XIX). Les dommages que les chenilles de *S. calamistis* sont susceptibles de causer au maïs, pendant ces 2 phases, sont négligeables comparés à ceux provoqués par les autres foreurs dont les populations larvaires sont nettement supérieures.

Pour évaluer les pertes occasionnées par *S. calamistis*, il ne sera donc pris en considération que les "coeurs morts" produits pendant la montaison. Mohyuddin et Attique (1978) ont d'ailleurs montré que la grosse perte de maïs par *Chilo partellus* (Swinh.) est surtout due aux "coeurs morts". En effet, comme le maïs ne talle pas, la mort d'un pied entraîne la perte totale des épis.

Le dénombrement des "coeurs morts" suivi de leur dissection, la détermination du nombre moyen d'épis par pied une semaine avant la récolte, et l'évaluation du poids moyen des grains d'un épi à la récolte, ont permis de calculer les pertes dues à *S. calamistis*.

Sur le tableau XX, sont consignés les résultats obtenus sur

Age en jours après semis	% des pieds attaqués	% d'entre-noeuds attaqués	Contribution de chaque foreur de tige en %		% d'épis attaqués	Contribution de chaque mineur d'épis en %		
			<i>Sesamia calamistis</i>	<i>Eldana saccharina</i>		<i>Sesamia calamistis</i>	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Mussidia sp. Argyroploce sp.</i>
60 - 75	41,0	8,7	35,7	64,3	10,0	25,0	75,0	0
75 - 90	80,8	22,7	13,2	86,8	20,9	18,2	78,2	3,6
90 - 105	80,8	20,9	7,4	92,6	80,0	12,1	87,9	12,1

Tableau XIX Taux de fréquence de 4 "borers" de tiges et d'épis de maïs de la phase de reproduction à la récolte. Pour chaque série de mesures, une centaine de pieds sont disséqués - Parcelle 107/S2 du complexe sucrier de Katiola-Marabadiassa semé le 27.04/82.

Parcelles et Localités	Coeurs morts à l'hectare	Nombre moyen d'épis par pied de maïs	Pertes d'épis dues aux coeurs morts	Poids moyen des grains d'un épis (grs)	Pertes occasionnées kg/ha
107/S2 1er cycle de culture Marabadiassa	1.102	1,02	1.124	90	101,1
107/S2 2è cycle de culture Marabadiassa	5.522	1,00	5.522	89	491,4
E1 cycle unique Foro-Foro	935	1,17	1.094	91	99,5
16I6 2è cycle de culture Foro-Foro	969	1,15	1.114	91	101,4

Tableau XX Estimation des pertes de maïs dues aux "coeurs morts" provoqués par *S. calamistis* pendant la montaison.

5 parcelles qui diffèrent par leur localisation, leur environnement, la variété semée et la date de semis.

A Foro-Foro, les pertes sur les 2 parcelles sont presque identiques (99,5 et 101,4 kg/ha). A Marabadiassa (complexe sucrier), les pertes, du même ordre au 1er cycle que celles du Foro-Foro (101,1 kg/ha), sont 5 fois plus importantes (491,4 kg/ha) pendant le second cycle de culture au cours duquel les pieds de maïs détruits par les chenilles de *S. calamistis* sont 5 fois plus élevés que ceux détruits pendant le premier cycle.

2.2.2.2- Estimation des pertes par comparaison de parcelles traitées et non traitées

On constate, sur le tableau XXI, que le nombre de "coeurs morts" dans les parcelles traitées des 2 variétés de maïs (MTS et CJB) est légèrement supérieur à celui des parcelles non traitées. Les pertes dues à ces "coeurs morts" varient dans les 4 parcelles entre 23 kg/ha et 35,8 kg/ha de grains de maïs ; les parcelles traitées présentant les pertes les plus élevées.

Malgré ces pertes dues aux "coeurs morts", les rendements des parcelles traitées furent relativement plus importants à la récolte que ceux des parcelles non traitées. Les parcelles traitées gagnent environ 180 kg/ha par rapport aux parcelles non traitées. Cette augmentation du rendement des parcelles traitées est due, comme le montre les tableaux XXII et XXIII, à la différence existante entre les densités des populations foreuses des 2 types de parcelles pendant la maturation. En effet, pendant ce stade, *Eldana saccharina* Wlk, et *Busseola fusca* Fuller Noctuidae attaquent le maïs en même temps que *S. calamistis* dont les populations larvaires sont très faibles (2 à 19 chenilles pour 100 tiges) par rapport à celles de *Eldana saccharina* qui est à ce moment, le foreur le plus important (160 à 360 chenilles pour 100 tiges). Les populations larvaires de

Variété et Traitement	Nombre de "Coeurs Morts" produits par <i>S. calamistis</i> à l'hectare	Nombre d'épis par pied	Pertes d'épis dus aux "Coeurs Morts"	Poids Moyen des grains d'un épis (grs)	Pertes dues aux "Coeurs Morts" kg/ha	Rendement kg/ha
MTS non traité	236	1,06	250	92	23,0	2.325
MTS traité	315	1,11	349	85,6	29,9	2.513
CJB non traité	315	1,16	365	78,5	28,6	2.102
CJB traité	393	1,0	393	91	35,8	2.280

Tableau XXI Estimation des pertes de maïs par comparaison de parcelles traitées et non traitées au faradon et au nexion - semis le 02.07/81 (IRAT Bouaké).

E. saccharina sont 1,5 fois (CJB) à 2 fois (MTS) plus importantes dans les parcelles non traitées que dans les parcelles traitées. C'est ce qui explique les pertes enregistrées sur les parcelles non traitées à la récolte alors qu'elles ont été moins attaquées par *S. calamistis* pendant la montaison, stade au cours duquel les attaques du ravageur entraînent la perte totale des épis en tuant les pieds de maïs. Pendant ce stade, la densité larvaire est presque identique dans les parcelles traitées et les parcelles non traitées (tableaux XXII et XXIII).

L'inefficacité du Furadan sur les chenilles de *S. calamistis* est due au mode d'application qui n'est pas approprié à *S. calamistis* dont les chenilles pénètrent directement dans la tige sans passer par le corset. Ce mode d'application convient plutôt à *Busseola fusca* dont les chenilles, après l'éclosion passent par le corset pour attaquer les jeunes plants de maïs (Usua 1968). On remarque d'ailleurs sur les tableaux XXII et XXIII que *Busseola fusca* était presque absent dans les parcelles traitées des 2 variétés de maïs.

Conclusion

Les pertes causées au maïs par *S. calamistis* sont surtout dues aux "coeurs morts" car le maïs ne tallant pas comme la canne à sucre et le riz, la destruction d'un pied entraîne la perte totale des épis. Ces pertes seront d'autant plus considérables que la densité des populations larvaires du ravageur sera importante pendant la montaison, stade pendant lequel toute attaque du foreur provoque la mort de la plante.

2.3- Sur le riz pluvial

2.3.1- Méthode

Cette méthode comporte :

Stade phénologique	Nombre de chenilles dans 100 tiges de maïs MTS non traité			Nombre de chenilles dans 100 tiges de maïs MTS traité		
	<i>Sesamia calamistis</i>	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Busseola fusca</i>	<i>Sesamia calamistis</i>	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Busseola fusca</i>
Montaison	7	0	3	6	0	0
Floraison	5	54	2	19	7	2
Maturation	2	357	10	6	174	0

Tableau XXI Infestation par 3 "borers" de tiges à Bouaké, dans 2 mini parcelles de la variété MTS dont une est traitée avec du Furadan et du Nexion.

Stade phénologique	Nombre de chenilles dans 100 tiges de maïs CJB non traité			Nombre de chenilles dans 100 tiges de maïs CJB traité		
	<i>Sesamia calamistis</i>	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Busseola fusca</i>	<i>Sesamia calamistis</i>	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Busseola fusca</i>
Montaison	11	0	4	13	0	0
Floraison	12	29	0	28	12	0
Maturation	19	242	2	14	158	0

Tableau XXIII Infestation par 3 "borers" de tiges à Bouaké, dans 2 mini parcelles de maïs CJB dont une est traitée avec du Furadan et du Nexion.

- un dénombrement des talles, des "coeurs morts" et des panicules blanches sur 18 lignes de 5 m repérées à l'aide de piquets, toutes les 2 semaines ;
- un prélèvement total des tiges à l'aide d'un cadre en fer (cf chapitre III) ;
- une dissection des tiges de riz obtenues par prélèvement total, des coeurs morts et des panicules blanches prélevées au hasard.

2.3.2- Résultats et discussion

Sur le tableau XXIV, on constate une augmentation du pourcentage des tiges attaquées par *S. calamistis* du tallage à la maturation. Ce pourcentage est nettement plus élevé pendant les 2 derniers stades du cycle de développement de la plante (épiaison-floraison 13,8 % et maturation 19,2 %) que pendant la période fin du tallage-montaison (2,1 %). Ceci confirme l'hypothèse que le ravageur attaque le riz pluvial en fin de cycle. C'est surtout pendant ces 2 derniers stades du cycle que les attaques de *S. calamistis* peuvent avoir des conséquences économiques irréversibles, car alors, les tiges détruites sont irremplaçables.

Du plein tallage, moment où *S. calamistis* apparaît sur le riz, à la maturation, le foreur a détruit environ 3,8 % des tiges de riz dont 3,7 % ont donné des "coeurs morts" et 0,1 % des panicules blanches.

L'histogramme de la figure 32 donne un aperçu du taux de participation de *S. calamistis* dans la destruction des tiges de riz au cours du cycle de croissance de la plante. On constate que les chenilles de *S. calamistis* ne sont pas seules responsables de la mortalité des tiges de riz ; d'autres "borers" de tiges comme *Chilo sp* et *Maliarpha separatella* Rag.(Pyralidae) et un facteur

Dates d'observation	Phénologie du Riz	Nombre et Pourcentage des tiges infestées par <i>S. calamistis</i>	Nombre et Pourcentage de "Coeurs Morts" dus à :			Nombre et Pourcentage de Panicles Blanches dues à :		
			<i>S. calamistis</i>	Autres Causes	TOTAL	<i>S. calamistis</i>	Autres Causes	TOTAL
2-08-82 16-08-82 30-08-82 13-09-82	Tallage Montaison	46.740 2,1 %	18.410 1,7 %	147.915 18,4 %	166.325 20,1 %	-	-	-
4-10-82 18-10-82	Epiaison Floraison	165.240 13,8 %	19.275 1,6 %	19.020 1,5 %	38.295 3,1 %	780 0,07 %	9.250 0,83 %	10.030 0,9 %
25-10-82 8-11-82	Maturation	223.125 19,2 %	4.790 0,4 %	48.000 4,1 %	52.790 4,5 %	545 0,05 %	4.900 0,45 %	5.445 0,5 %

Tableau XXIV Infestation des tiges au cours des différents stades de développement du riz pluvial
au Foro-Foro par *S. calamistis*
Variété IRAT 13 - Semis le 02.07/82.

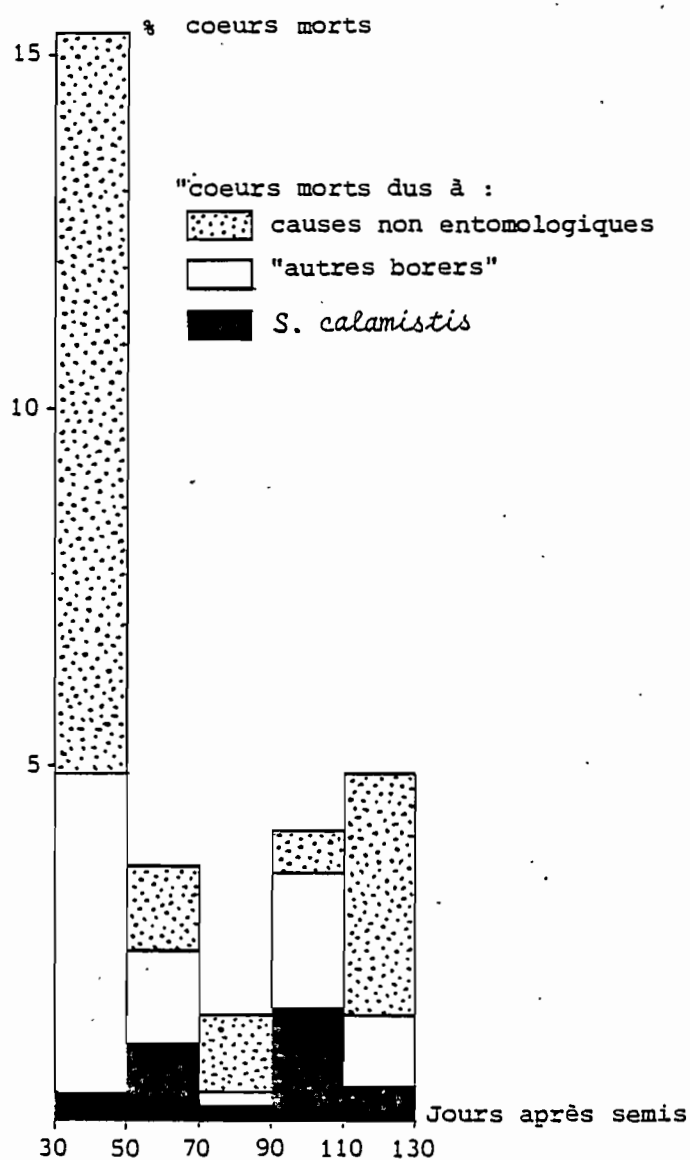


Fig:32 Pourcentage des "coeurs morts" et des "panicules blanches" du riz pluvial produits tous les 20 jours par divers facteurs dans une parcelle de 1 hectare au Foro-Foro. Semis le 02.07/82 Variété IRAT 13

non entomologique (compétition intraspécifique des tiges de riz) sont également responsables de la mort d'un bon nombre de tiges, environ 25 % au cours du cycle. Le plus fort pourcentage de tiges détruites par *S. calamistis* s'observe entre 50 et 70 jours puis 90 et 110 jours après le semis.

Pour évaluer les pertes dues à *S. calamistis*, il aurait fallu prendre en considération :

- le nombre de "coeurs morts" produits par le foreur,
- le nombre de panicules blanches dues à l'espèce,
- la perte en grains provoquée par le ravageur lorsqu'il attaque les tiges de riz pendant la maturation.

La somme des pertes en grains des 3 cas aurait permis d'avoir une estimation globale des pertes dues à *S. calamistis*. Or 3,7 % de "coeurs morts" dus à *S. calamistis* sont négligeables comparés aux 16 % de tiges mortes par compétition intraspécifique. Toute absence d'attaque de *S. calamistis* pendant la période tallage-montaison aurait entraîné une compétition plus intense entre les tiges.

Pour l'évaluation des pertes, nous avons plutôt tenu compte des 2 derniers cas en effectuant un prélèvement de tiges de riz (6 m² en 1981, 3 m² en 1982) à 2 semaines de la récolte. La formule de Van Dinther (1971) fut utilisée pour cette évaluation.

$$\text{Perte} = (a - b) N.p$$

a = poids moyen des grains d'une tige saine

b = poids moyen des grains d'une tige attaquée par *S. calamistis*

N = densité des panicules

p = pourcentage des tiges paniculaires attaquées par *S. calamistis*

b est nul pour une panicule blanche.

Années	Nombre moyen de panicules / ha	% des tiges paniculaires infestées par <i>S. calamistis</i>		Poids moyen des grains d'une panicule non blanche (grs)		Rendement potentiel t/ha	Pertes en kg/ha occasionnées par <i>S. calamistis</i>			% des pertes par rapport à la récolte.
		Panicules non blanches	Panicules blanches	Saine	Infestée		Panicules Blanches	Panicules non Blanches	Somme	
1981	$1,09 \times 10^6$	4,20	0,45	2,3	2,0	2,5	11,3	13,7	25,0	1,0
1982	$1,07 \times 10^6$	2,50	0,20	2,7	2,3	2,9	5,8	10,7	16,5	0,5

Tableau XXV Estimation des pertes de paddy occasionnées par *S. calamistis* sur deux parcelles de 1 ha au Foro-Foro en 1981 et 1982.

Les résultats sont consignés sur le tableau XXV. On note une différence de poids de 0,3 g en moyenne entre les panicules des tiges saines et celles des tiges attaquées par les chenilles de *S. calamistis*. Les pertes, bien que faibles, sont plus élevées en 1981 (25 kg/ha) qu'en 1982 (16,5 kg/ha).

Conclusion

Les attaques de *S. calamistis* sont surtout préjudiciables au riz lorsqu'elles se produisent pendant le stade floraison-épiaison et au début du stade de la maturation. Pendant cette période, toute attaque du ravageur provoque l'avortement partiel ou total de la panicule. Les populations larvaires présentes dans le champ, pendant les campagnes de 1981 et 1982 ont occasionné des pertes économiquement négligeables.

CONCLUSIONS GENERALES

Après deux années d'investigations, *Sesamia calamistis* apparaît comme la seule espèce de son genre à attaquer, en Côte d'Ivoire Centrale, les tiges du maïs, de la canne à sucre et du riz pluvial. La dynamique de ses populations dans chacune des trois graminées cultivées est élucidée. L'incidence économique que peuvent avoir les dégâts causés aux trois cultures par les chenilles de *S. calamistis* est connue.

Dans la région, le ravageur attaque, en dehors des graminées cultivées, *Pennisetum atropurpureum* déjà signalé et *Pennisetum violaceum* qui sont les graminées sauvages hôtes naturelles de *Sesamia calamistis*. En l'absence de graminées cultivées, l'insecte se développe sur ces plantes et *P. atropurpureum* par la résistance de ses tiges à la sécheresse, permet aux chenilles de poursuivre, bien qu'au ralenti, leur développement pendant la saison sèche.

Les méthodes d'échantillonnage utilisées pour les trois plantes hôtes suivies montrent que *Sesamia calamistis* attaque ses différents hôtes à des stades phénologiques bien précis de leur croissance.

Le maïs, sur lequel la femelle pond préférentiellement sur des plants de 4 à 6 feuilles, est surtout attaqué pendant la montaison. Compte tenu de la durée de développement des chenilles (36 à 57 jours) et de la durée relativement courte de ce stade phénologique, une seule génération du ravageur réussit à se développer au cours du cycle de croissance de la plante.

Le riz pluvial est réceptif au ravageur de la fin du tallage à la maturation. Au cours de cette période relativement longue, deux générations de *Sesamia calamistis* arrivent à se développer au cours du cycle de croissance.

Sur la canne à sucre, bien que n'ayant pas pu déterminer le moment du dépôt des oeufs, nous pensons que deux à trois générations du foreur arrivent à se succéder au cours des 4 mois pendant lesquels les caractéristiques physico-chimiques du végétal répondent aux exigences des chenilles.

Mis à part la différence qui existe entre les périodes d'infestation des plantes hôtes, la dynamique des populations de *S. calamistis* est la même dans les trois cultures. Elle se résume comme suit :

- Infestation de la culture par des chenilles âgées qui ont effectué une partie de leur développement post embryonnaire dans les adventices qui sont à l'intérieur ou en bordure des champs. Cet échange de chenilles entre adventices et plantes cultivées se fait de manière continue. C'est ce qui explique la grande hétérogénéité des populations larvaires lors des prélèvements. L'attaque de ces chenilles âgées peut porter un grand préjudice à la culture si elle a lieu précocément. La production de nombreux "coeurs morts" peut entraîner un éclaircissement du champ.

- Dépôt de pontes par les femelles lorsque la plante présente les caractéristiques physiques et chimiques escomptées. D'après nos observations au laboratoire, la femelle de *Sesamia calamistis* peut pondre jusqu'à 350 oeufs qui sont répartis en pontes de 21 oeufs en moyenne sur le maïs. Les oeufs déposés éclosent à 87 %, s'ils ne sont pas parasités.

- Augmentation progressive de la densité larvaire dans le champ au fur et à mesure que les éclosions se produisent. Elle atteint son maximum à la fin de la montaison dans le maïs, au début de la maturation pour le riz pluvial, et pendant l'élongation dans la canne à sucre. Elle baisse ensuite avec la nymphose des chenilles ayant terminé leur développement larvaire dont la durée est variable et dépend du nombre de stades effectués par la chenille. En général, le nombre de stades larvaires est de 8 chez les mâles et de 9 chez les femelles.

Les chenilles au cours de leur développement peuvent changer de tige plusieurs fois à partir du stade 5. Ce changement est facilité si les tiges

sont rapprochées. Ainsi, la canne à sucre et le riz pluvial dont les tiges sont groupées par touffe, favorisent ce comportement des chenilles. Le maïs par contre, est peu favorable à l'insecte dans la mesure où la chenille devra effectuer un déplacement plus long au risque d'être dévorée par un prédateur.

En raison de la durée de l'oviposition, de l'hétérogénéité du développement larvaire et des infestations continues des cultures par des chenilles provenant des adventices, la nymphose dont la durée est de 13 à 14 jours, peut s'étaler sur 30 jours en moyenne.

En Côte d'Ivoire Centrale où les cultures de maïs, de canne à sucre et du riz pluvial ne sont pas soumises à un traitement insecticide, les populations de *Sesamia calamistis* sont contrôlées par un nombre relativement grand de parasites. Dans la région, nous avons recensé :

- un oophage Scelionidae, *Platytelenomus aff. hylas* qui détruit près de 80 % des oeufs.
- sept endoparasites de chenilles dont seuls *Apanteles sesamiae* et *Sturmiopsis parasitica* sont prépondérants dans la région. Ces deux parasitoïdes ont déjà été mentionnés par divers auteurs sans que leur taux de parasitisme, du moins en ce qui concerne *S. calamistis*, soit précisé. En Côte d'Ivoire Centrale, les deux parasitoïdes sont fréquents dans la canne à sucre où ils détruisent ensemble plus de 36 % des chenilles âgées. Ils ont par contre une action très faible dans le maïs et le riz pluvial.

Cette étude a également permis de montrer que les dégâts de *S. calamistis*, bien que souvent spectaculaires, n'ont, compte tenu des populations existantes dans les champs, aucune incidence économique grave sur le riz pluvial et la canne à sucre qui, grâce au tallage, arrive à compenser les pertes. Par contre le maïs, qui ne talle pas, est plus exposé aux attaques du foreur. Une population larvaire plus dense que celle que nous avons observée lors de nos investigations, peut réduire considérablement le rendement.

En Côte d'Ivoire Centrale, les populations de *S. calamistis* sont actuellement maintenues à un niveau peu élevé par leurs ennemis. Mais la culture de la canne à sucre sur des milliers d'hectares peut à la longue favoriser la prolifération du ravageur. Nous espérons que les résultats obtenus pourront permettre dès lors la mise au point de méthodes de lutttes appropriées à chacune des graminées cultivées hôtes de *S. calamistis*.

BIBLIOGRAPHIE

- ADJANOHOOUN (E.), 1964 - Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire Centrale. *Mémoire ORSTOM*, Paris, 178 pages.
- AL SALTI (M.N.), 1980 - Etude de la reproduction et du développement de *Sesamia calamistis* Hampson (Lepidoptera, Noctuidae) et des modifications apportées par un traitement insecticide (carbofuran, diméthoate et dècaméthrine). *Thèse Doc. Ing. Univ. Paris VI*, 217 p.
- ANGLADETTE (A.), 1949 - Le maïs dans les Territoires de l'Union Française 2ème Congrès International du maïs.
- APPERT (J.), 1964 - Les chenilles mineuses des céréales en Afrique Tropicale. *Agron. trop.*, 19 (1) : 60-74.
- APPERT (J.), 1967 - Notes techniques sur les insectes nuisibles aux cultures malagazy ; Lépidoptères. *Agron. trop.* 22 (2) : 153-230.
- APPERT (J.) et RANAIVOSOA (H.), 1970 - *Sesamia calamistis* Hampson (Lep. Noctuidae) chenille mineuse des graminées. *Bull. Madag.*, 633-652.
- APPERT (J.), 1971 - Les insectes nuisibles au maïs en Afrique et à Madagascar. *Agron. trop.* 26 (4) : 476-499.
- ARMAINGAUD (J.), 1982 - La canne à sucre, sa culture et sa récolte. *Ensia-Siarc*, tome 3.
- BERRON (H.), 1978 - Climat in Atlas de Côte d'Ivoire. *Editions J.A.*, Paris, 72 pages.
- BINSO (L.), 1980 - Biologie et écologie d'*Eldana saccharina* Walker (Lepidoptera, Pyralidae Galleriinae) foreur du maïs en Côte d'Ivoire et inventaire des autres Lépidoptères foreurs du maïs. *Thèse Doctorat 3ème Cycle Univ. Paris VI*, 196 pages.
- BORDAT (D.), 1979 - Sondages effectués en Côte d'Ivoire concernant les foreurs du riz et leurs parasites. *Rapport de stage, IRAT Montpellier*, 40 pages.

- BORDAT (D.) et PICHOT (M.), 1980 - *Sesamia calamistis* Hamps. Une technique pratique d'élevage de masse sur milieu artificiel. *Agron. trop.*, 35 (1) : 35-40.
- BRENIERE (J.), 1971 - Les problèmes des Lépidoptères foreurs des graminées en Afrique de l'Ouest. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 3 (3) : 287-296.
- BRENIERE (J.), 1976 - Reconnaissance des principaux Lépidoptères du riz de l'Afrique de l'Ouest. *Agron. trop.*, 31 (3) : 213-231.
- CARESCHE (L.), 1962 - Les insectes nuisibles à la canne à sucre dans l'Ile de la Réunion. *Agron. trop.*, 17 : 632-646.
- CARNEGIE (A.J.M.), DICK (J.), HARRIS (R.H.O.), 1974 - Insects and nematodes of south African sugarcane and their control. *Entomology memoir N° 39*. Pretoria, Department of agricultural technical services.
- COCHEREAU (P.), 1979 - Données quantitatives sur les insectes ravageurs du riz en Côte d'Ivoire au cours des années 1978 et 1979. *Lab. Ent. agri. ORSTOM*, Bouaké - Côte d'Ivoire.
- COCHEREAU (P.), 1981 - Fluctuations des populations de la pyrale de la canne à sucre *Eldana saccharina* Walker en Côte d'Ivoire. Les relations plante - insecte. *Lab. Ent. agri. ORSTOM*, Bouaké, 61 pages.
- DINTHER (J.B.M. Van), 1971 - A method of assessing rice Yield losses caused by the stem borers *Rupela albinella* and *Diatraea saccharalis* in Surinam and the aspect of economic thresholds. *Entomophaga*, 16 (2) : 185-191.
- D'EMMEREZ DE CHARMOY (D.), 1917 - Moth borers affecting sugar cane in Mauritius. *Bull. Dep. Agric. Maurit.*, Sci. Ser. 5, 27 pp.
- ETIENNE (J.) et FOURNIER (D.), 1977 - Lutte contre les borers de la canne à sucre. *Rapport annuel. IRAT Réunion*. 17-19.
- F.A.O., 1981 - Annuaire de la production.
- GUENNELON (G.) et SORIA (F.), 1973 - Mise au point laboratoire d'un élevage permanent de la pyrale du riz, *Chilo suppressalis* Walker (Lep. Pyralidae) sur milieu artificiel. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 5 (4) : 547-558.

- HARRIS (K.M.), 1962 - Lepidopterous stem borers of cereals in Nigeria. *Bull. Ent. Res.*, 53 (1) : 139-171.
- HENSLEY (S.D.), LONG (W.H.), CONCIENNE (E.J.), Mc CORMICK (W.J.), 1963 - Control of first generation sugar cane borer populations in Louisiana. *J. econ. Ent.*, 56 : 507-509.
- INGRAM (W.R.), 1958 - The lepidopterous stalk borers associated with gramineae in Uganda. *Bull. Ent. Res.*, 49 (2) : 367-383.
- IDESSA, 1981 - Variétés de riz recommandées en Côte d'Ivoire. *Ministère de la Recherche Scientifique*.
- IDESSA, 1982 - Variétés de maïs recommandées en Côte d'Ivoire. *Ministère de la Recherche Scientifique*.
- JERATH (M.L.), 1968 - Parasites of sugarcane stem borers in Nigeria. *J. econ. Ent.* 61 : 435-436.
- MATHEZ (F.C.), 1972 - *Chilo partellus* Swinh, *C. orichalcociliella* Strand (Lep., Crambidae) and *Sesamia calamistis* Hmps. (Lep., Noctuidae) on maize in the coast province, Kenya. *Mitt. Schweiz. entomol. Ges.* 45 (4) : 267-289.
- MOHYUDDIN (A.I.), 1970 - Comparative biology and ecology of *Apanteles flavipes* (Cam.) and *A. sesamiae* Cam. as parasites of graminaceous borers. *Bull. Ent. Res.*, 61 : 33-39.
- MOHYUDDIN (A.I.) and GREATHEAD (D.J.), 1970 - An annotated list of the parasites of graminaceous stem borers in East Africa, with a discussion of their potentiel in biological control. *Entomophaga*, 15 : 241-274.
- MOHYUDDIN (A.I.) and ATTIQUE (M.R.), 1978 - An assessment of loss caused by *Chilo partellus* to maize in Pakistan. *Pans*, 24 (2) : 11-113.
- MOUTIA (L.A.), 1934 - The sugar cane moth borers in Mauritius. *Bull. Ent. Res.*, 25 : 33-45.
- MOUTIA (L.A.), 1954 - Notes sur le cycle biologique de trois lépidoptères nuisibles à la canne à sucre à l'Ile Maurice. *Rev. agric. Ile Maurice.*, 33 : 116-122.
- MOYAL (P.), 1980 - les foreurs du riz irrigué en Côte d'Ivoire. Résultats globaux des dissections effectuées en 1980. *Lab. Ent. agri. ORSTOM*, Bouaké, Côte d'Ivoire.

- NAGARKATTI (S.), RAO (V.P.), 1975 - Biology of and rearing technique for *Sturmiaopsis parasitica* (Curr.) (Diptera, Tachinidae) a parasite of graminaceous borers in Africa. *Bull. Ent. Res.*, 65 : 165-170.
- NYE (I.W.B.), 1960 - The insect pests of graminaceous crops in East Africa. *Colon. Res. Stud.* n° 31, 48 pp.
- OUAYOGODE (B.V.), 1980 - Lutte intégrée contre les insectes ravageurs du riz. *Rapport annuel, IDESSA, Bouaké, Côte d'Ivoire.*
- PERRAUD (A.), 1971 - Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire : les sols. *Mémoires ORSTOM*, 391 pages.
- POITOUT (S.) et BUES (R.) 1970 - Elevage de plusieurs espèces de lépidoptères Noctuidae sur milieu artificiel riche et sur milieu artificiel simplifié. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 2 (1) : 79-91.
- RISBEC (J.), 1956 - Les parasites des insectes borers du riz au Cameroun. *Agron. trop.* 11 (2) : 234-248.
- RUINARD (J.), 1971 - Nature of assessment of losses caused by sugar cane borers. *Entomophaga* 16 (2) : 175-183.
- SIDDIQI (Z.A.), 1964 - Tillering in sugarcane and mortality caused by borers and other factors. *Indian J. sug. cane Res. dev.*, 8 (3) 265-269.
- SMITHERS (C.N.), 1960 - Some recent observations on *Busseola fusca* (Fuller) (Lep. Noctuidae) in Southern Rhodesia. *Bull. Ent. Res.*, 50 : 809-819.
- TAMS (W.H.T.) et BOWDEN (J.), 1953 - A revision of the African species of *Sesamia* and related genera; *Bull. Ent. Res.*, 43 (4) : 645-678.
- TRAN (V.L.), 1977 - Les ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. Systématique des espèces et de leurs parasites. Biologie de *Chilo diffusilineus* (J. de Joannis) et de *C. zacconius*. Bleszynski (Lep. Pyralidae). *Thèse Doctorat 3ème Cycle Univ. Paris VI.*
- TRAN (M.), 1981 - Reconnaissance des principaux foreurs des tiges du riz, du maïs et de la canne à sucre en Côte d'Ivoire. *ORSTOM - Paris.*

- ULLYETT (G.C.), 1935 - Notes on *Apanteles sesamiae*, Cam. a parasite of the maize stalk borer (*Busseola fusca*, Fuller) in South Africa, *Bull. Ent. Res.*, 26 : 253-262.
- USUA (E.J.), 1968a - The biology and ecology of *Busseola fusca* and *Sesamia* species in South Western Nigeria. 1. Distribution and population studies. *J. Econ. Ent.*, 61 (3) : 830-833.
- USUA (E.J.), 1970 - Some notes on maize stemborers in Nigéria. *J. Econ. Ent.*, 63 : 776,77,778.
- WILLIAMS (J.R.), 1953 - The larvae and pupae of some important Lepidoptera. *Bull. Ent. Res.*, 43 (4) : 691-701.
- KOFFI (G.), 1980 - Les céréales en Côte d'Ivoire. IDESSA, Département des cultures vivrières.